N° d'ordre : 118

THÈSES

présentées

A LA FACULTE DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITE DE BORDEAUX
pour obtenir le grade de
DOCTEUR ES SCIENCES NATURELLES

par

Rajendra Kumar GOEL
M. Sc. Geology (INDE)

1re THESE : Contribution à l'étude des Foraminifères du Crétacé Supérieur de la Basse-Seine

2e THESE : Propositions données par la Faculté

Soutenues le 15 Déc. 1962 devant la Commission d'Examen.

Président : M. CAMBAR, professeur
Examinateurs : M. VIGNEAUX, professeur
: M. GOTTIS, professeur
: M. PRUVOST, membre de l'Institut Professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Paris.

N° d'ordre : 118

THÈSES

présentées

A LA FACULTE DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITE DE BORDEAUX

pour obtenir le grade de
DOCTEUR ES SCIENCES NATURELLES

par

Rajendra Kumar GOEL
M. Sc. Geology (INDE)

1re THESE : Contribution à l'étude des Foraminifères du Crétacé Supérieur de la Basse-Seine

2e THESE : Propositions données par la Faculté

Soutenues le 15 Déc. 1962 devant la Commission d'Examen.

Président : M. CAMBAR, professeur
Examinateurs : M. VIGNEAUX, professeur
: M. GOTTIS, professeur
: M. PRUVOST, membre de l'Institut Professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Paris.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

Doyen BRUS

Doyen Honoraire CHAINE

Professeurs Honoraires

DAURE ..... Recteur de l'Académie de Caen
CHAINE
KASTLER ..... Professeur à la Sorbonne
QUELET ..... Professeur à la Sorbonne
PISOT ..... Professeur à la Sorbonne
Mlle JOSIEN ..... Professeur à la Sorbonne

Professeurs

DANGEARD ..... Botanique
GENEVOIS ..... Chimie biologique et Physiol. vég.
MILLOUX ..... Calcul infinitésimal
CAU ..... Physique expérimentale
BRUS ..... Chimie
AVEL ..... Zoologie et Physiologie animale
ROUSSET ..... Physique générale
ROGER ..... Mécanique rationnelle
WEILL ..... Anatomie comparée et embryogénie
DUFRESNOY ..... Mathématiques générales
LAFON ..... Physiologie générale
BOUNHIOL ..... Biologie animale
SERVANT ..... Physique
CALAS ..... Chimie organique
GAY ..... Minéralogie
LAMARE ..... Géologie
PACAULT ..... Chimie physique
SCHOELLER ..... Géologie
DAVID ..... Biologie végétale
COLMEZ ..... Méthodes mathématiques de la Phys
CAMBAR ..... Biologie animale
VIGNEAUX ..... Géologie
PANOUSE ..... Zoologie (détaché à la Faculté des Sciences du Maroc)
ARZELIES ..... Physique (détaché à la Faculté des Sciences du Maroc)
RIBEREAU-GAYON ..... Oenologie et chimie agricole
RISS ..... Mathématiques (détaché à l'Institut Français au Maroc)
GUIZONNIER ..... Physique
HAGET ..... Zoologie expérimentale
SEMIROT ..... Astronomie
CHASTEL ..... Physique nucléaire
HAGENMULLER ..... Chimie minérale
ALLARD ..... Chimie
CREAC'H ..... Biologie animale SPCN
LOUDETTE ..... Mécanique physique
PATY ..... Chimie
BORDES ..... Préhistoire
SECHET ..... Botanique
LAFARGUE ..... Physique (C.S.U. de Pau)
BAGANAS ..... Mathématiques
VALENTIN ..... Radioélectricité
HOARAU ..... Chimie physique
LALANDE ..... Chimie appliquée
ENNOUCHI ..... Géologie (détaché à la Faculté des Sciences du Maroc)
MAURET ..... Chimie organique (C.S.U. de Pau)
EYME ..... Botanique
FRAINNET ..... Chimie organique
RUAMPS ..... Physique électronique
DESCHAMPS ..... Chimie (détaché à la Faculté des Sciences du Maroc)
MARCHAND ..... Chimie
Mme TISON ..... Calcul des probabilités
GOTTIS ..... Géologie approfondie
LEMANCEAU ..... Chimie
CLASTRE ..... Cristallographie physique
BLONDEL ..... Mathématiques

Maîtres de conférences honoraires

DE PULMALY

Maîtres de conférences

SOURISSEAU ..... Chimie MPC-SPCN
PEREZ Y JORBA ..... Physique théorique
JOUSSOT-DUBIEN ..... Chimie MPC-SPCN
Mlle FAURE-MURET .... Géologie (détachée à la Faculté des Sciences de Rabat)
Mlle LAFFITTE ..... Physique MGP
LOCHET ..... Physique
ROCH ..... Physique
VALADE ..... Chimie organique
VINDT ..... Biologie végétale
REGNIER ..... Mathématiques
PETIT ..... Physique corpusculaire
BARAUD ..... Chimie biologique
BOTHOREL ..... Chimie
CARDO ..... Psychophysiologie
BERTHE ..... Mathématiques (C.S.U. de Pau)
CLIN ..... Géologie
BONNEVAY ..... Physique théorique
SIMONOFF ..... Chimie physique
CHARRU ..... Physique MPC
DUBOIS ..... Physique (C.S.U. de Pau)
BONASTRE ..... Chimie (C.S.U. de Pau)
LASCOMBE ..... Chimie
RIMPAULT ..... Mathématiques
N ..... Mathématiques
N ..... Physique (C.S.U. de Pau)

Secrétaire Principal ARTIGUELONG

A

Madame Yolande LE CALVEZ

En hommage de profonde

gratitude et de respect

S O M M A I R E

AVANT-PROPOS — Pages

I - INTRODUCTION

Historique - Situation géographique..... 1

II - STRATIGRAPHIE

Divisions du Crétacé de la Basse-Seine..... 11

Liste des Prélèvements effectués..... 45

Coupes schématiques des principaux gisements prospectés..... 50

III - FORAMINIFERES

A - (I) Remarques générales - Liste complète de la Microfaune..... 61

(II) Frondicularia, Citharinella, Tentifrons et Neoflabellina - Bibliographie et la répartition des espèces rencontrées... 62

(III) Cristellaria - deux espèces nouvelles. 72

B - Etude détaillée de quelques genres :

(I) Bolivinoides 74

(II) Globorotalites 97

(III) Pseudovalvulineria - Gavelinopsis..... 188

IV - BIOSTRATIGRAPHIE

A - Remarques relative à la Macrofaune..... 210

B - Associations caractéristiques de la Microfaune.

Tableau récapitulatif de la stratigraphie du Crétacé supérieur de la Basse-Seine..... 219

CONCLUSIONS GENERALES 228

BIBLIOGRAPHIE 230

PLANCHES ..... I - XVII

A V A N T - P R O P O S

Les recherches qui ont fait l'objet de ce mémoire, ont été effectuées au Laboratoire de Micropaléontologie du Bureau de Recherches Géologiques et Minières entre 1958 et 1962.

Avant d'en exposer le but et les résultats il m'est un devoir bien agréable d'exprimer ma profonde reconnaissance à Monsieur P. MARIE qui a bien voulu diriger et orienter mes recherches et m'aider de sa compétence en matière de Foraminifères. Mais il ne saurait s'agir à son propos des simples remerciements d'usage pour une collaboration professionnelle. En effe depuis qu'il m'a accueilli chaleureusement dès mon arrivée à Paris, il a toujours répondu avec une patience exemplaire à mes questions innombrables, et m'a encouragé dans l'orientation puis dans la poursuite de mes travaux. Bref, beaucoup de ce que j'ai appris pendant ces quatre années, c'est à lui que je le dois.

Je ne saurais suffisamment remercier Monsieur le Professeur P. PRUVOST, Membre de l'Institut, qui m'a conseillé d'étudier le Crétacé de la Basse-Seine et n'a cessé de me prodiguer des conseils vigilants et éclairés avec une affectueuse sollicitude. Il a toujours su comprendre aussi les impératifs matériels qui se posent à un étudiant étranger. Qu'il veuille trouver ici l'expression de ma plus vive reconnaissance.

Mes remerciements vont également à Monsieur le Professeur VIGNEAUX qui malgré l'ampleur de ses occupations voulut bien examiner mon manuscrit et me guider de ses conseils.

J'exprime aussi mes très vifs remerciements à Monsieur le Professeur GOTTIS pour la grande bienveillance qu'il m'a témoignée.

Que Monsieur le Professeur CAMBAR qui m'a fait l'honneur d'accepter la Présidence de ce Jury trouve ici l'expression de ma reconnaissance respectueuse.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur J. ROGER, Chef du Service d'Information Géologique au B.R.G.M. qui ne m'a jamais ménagé son aide et ses continuels encouragements. A chaque étage il m'a fait bénéficier de son érudition et de ses conseils précieux. Il m'est difficile de lui exprimer en quelques mots tout ce que je ressens pour lui.

Je dois remercier aussi Monsieur M.J. MEIJER, Conservateur du Muséum d'Histoire Naturelle de Maestricht, pour la détermination spécifique des Echinides, et Monsieur E.F. OWEN, du British Museum (Natural History) pour la détermination spécifique des Terebratulides et des Rhynchonellides.

Je suis très heureux d'adresser ma profonde reconnaissance et la Direction du Bureau de Recherches Géologiques et Minières qui m'a offert la plus large hospitalité et l'utilisation de ses différents services techniques pour la réalisation matérielle de ce mémoire, à Messieurs CASTANY, BLANCHOT et HORON, qui ont toujours suivi avec intérêts mes travaux.

Je me fais un plaisir d'adresser mes remerciements à Monsieur FOLLET, à Messieurs P. BASSOMPIERRE et Jean-Claude MARIE. C'est grâce à eux que j'ai pu prospecter la région de la Basse-Seine et me rendre sur les gisements autrefois étudiés par Monsieur FORTIN.

Le Comité d'Accueil aux Etudiants étrangers à Paris m'accorda une bourse qui me permit de faire mes recherches en France, qu'il veuille bien trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

Enfin, le Centre National de la Recherche Scientifique et l'Association pour l'Organisation des Stages des Techniciens Etrangers dans l'Industrie Française (A.S.T.E.F.) me donnèrent des subventions grâce auxquelles j'ai pu terminer mon travail. Je les en remercie bien vivement.

* * *

INTRODUCTION

L'étude du Crétacé de la Basse-Seine avait pour but l'établissement d'une échelle stratigraphique basée sur les Foraminifères et la comparaison de cette nouvelle échelle avec celle qui avait été mise au point pour le Sud-Est du Bassin de Paris par Monsieur P. MARIE.

Pour mener à bien ce travail, il fallait examiner des échantillons nombreux, prélevés verticalement dans des coupes les plus complètes possibles. Je prospectais donc les principaux gisements de Crétacé connus dans cette région et récoltais un matériel important dans chacun d'eux, matériel dont je connaissais la position exacte sur la coupe.

L'étude de ces prélèvements s'avéra non seulement intéressante, au point de vue de la microfaune, mais encore au point de vue de la macrofaune, dont j'ai pu donner une liste.

Ayant ainsi trié et déterminé les différentes espèces de Foraminifères, (je me permets d'indiquer ici que Monsieur P. MARIE voulut bien contrôler toutes mes déterminations) j'en dressai la liste.

Je constatais alors l'importance au point de vue de la stratigraphie que prenaient certaines formes, en particulier les Lagenidae, présentant des loges en chevrons, c'est-à-dire appartenant aux genres Neoflabellina, Frondicularia, Citharinella, etc... et décidais de donner la répartition exacte de ces espèces, bien représentées et bien décrites par ailleurs.

Mais ce sont les Globorotalites, les Gavelinopsis, et Pseudovalvulineria, et les Bolivinoides qui devaient retenir le plus longtemps mon attention, car je remarquais les variations très importantes qu'ils présentaient, au fur et à mesure

qu'on s'élève dans la série. J'étudiais spécialement l'évolution à travers le temps de ces quatre genres et c'est à cette étude que sera consacré le plus gros chapitre de mon travail.

Ainsi, après un exposé historique de la question, ce mémoire comprendra quatre parties :

- La première partie traitera de la stratigraphie de la Basse-Seine, en liaison avec la position des gisements étudiés.
- La seconde partie, de la faune récoltée: macrofaune et Foraminifères en général.
- La troisième partie de l'évolution de quelques genres de Foraminifères au cours du Crétacé.

Enfin, la quatrième et dernière partie, sera consacrée aux résultats obtenus et aux conclusions auxquelles j'ai été amené par ce travail.

***

H I S T O R I Q U E

La vallée de la Basse-Seine, de Mantes au Havre est une région fort intéressante pour l'étude du Crétacé qui affleure largement, entre la bordure ouest du Bassin Parisien et le plateau du Nord de la France. Profondément creusée dans la craie, elle est bordée, sur une grande partie de son parcours, par de hautes falaises; son centre intellectuel et commercial est constitué par l'agglomération rouennaise, carrefour routier important et port commercial.

La Craie de cette région a déjà fait l'objet d'études nombreuses, dont la plus ancienne est due au Père de la Chimie moderne: Lavoisier (1) a, en effet, publié dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, des observations sur "les couches modernes" et une étude de la craie de Dieppe et de ses silex, et a fourni d'importants documents à son confrère et ami Guettard En outre, il a préparé, avec Monnet, un atlas minéralogique de la France, dont seul, le premier volume consacré au Nord-Est de la France a paru. Malheureusement, sa carte couvre le Vexin au Sud-Ouest et n'atteint pas la région rouennaise.

Alex. Brongniart (2) s'est également intéressé au Crétacé de cette région et il en a figuré quelques uns des fossiles les plus caractéristiques. En outre, il a établi (3) une classification des assises de la craie en se basant principalement sur leurs caractères minéralogiques. C'est à lui que l'on

---

(1) Lavoisier - 1789 - Observations sur les couches modernes. Mém. Acad. Sc. p. 350, pl. VII

(2) Alex. Brongniart - 1822 - Sur les caractères zoologiques des formations. Ann. des Mines vol.1821, 38 pp. 2 pl.

(3) - - 1829 - Tableau des Terrains ou essai sur la structure de la partie connue de la Terre. Dict. des Sc. nat.t. p.1-256

doit encore les termes suivants, pour distinguer les principales subdivisions de la craie de Rouen :

- craie blanche
- craie tuyau (chalk marl)
- glauconie crayeuse

qu'il accompagne d'importantes listes de fossiles.

"La description géologique du Département de la Seine-Inférieure" d'A. Passy (4), bien que remontant à 1832, dénote, de la part de son auteur, un esprit d'observation et d'investigation des plus judicieux. Cet important ouvrage restera encore longtemps un des documents les plus utiles à consulter.

Quelques années après, vers 1842, Alcide d'Orbigny a repris l'étude de la partie supérieure de la formation crétacée en se basant, cette fois, non sur les caractères minéralogiques , mais sur les caractères paléontologiques. Il a choisi, pour types de ses nouvelles subdivisions, les craies de Sens, de Tours et du Mans et a établi ainsi des étages parfaitement justifiés de Senonien, Turonien et Cénomanien.

Hébert et Harlé se sont placés à un autre point de vue: ils ont pris pour objectif la tectonique de la craie. Harlé fut le premier (5) à signaler la dissemblance, existant parfois dans les assises crétacées, affleurant à la même altitude sur l'une et l'autre des rives de la Seine, résultat de la faille principale qui affecte son cours; mais, il pensait plutôt qu'un accident sinueux dirigeait le cours du fleuve. Hébert, de son côté, a étudié, de 1863 à 1875 (6), les mouvements orogéniques de compression, qui ont provoqué l'ondulation des assises de la craie suivant une direction N.O. à S.E.- G.F. Dollfus a enfin précisé le trajet

---

(4) A. Passy - 1832 - Description géologique du Département de la Seine inférieure; 20 pls., 1 carte

(5) Harlé - 1862 - Bull. Soc. Géol. France, ser. II

(6) Hébert - Bull. Soc. Géol. France 1862-63, sér.II, t.XX,p.615
-ibid- ser.II,t.XXIX,1872,p.446 et 583
-ibid- ser.III,t.II,1873-74,p.416 et 428
-ibid- ser.III,t.III,1874-75,p.512 et 579

de ces accidents et en a fait de 1890 à 1900 (7) une étude systématique.

Entre temps, Bucaille (8), qui a surtout étudié les Echinides et les Brachiopodes de la formation crétacée et qui avait assigné à chacune de ces espèces, les limites et leur extension verticale a ainsi jeté les bases de la stratigraphie régionale du Crétacé, que Fortin et Dollfus (9) réalisèrent enfin en se basant, à la fois, sur les caractères minéralogiques et paléontologiques présentés par les diverses subdivisions de la craie, en indiquant, en même temps, dans la dénomination de chacune d'elles, la localité où celles-ci sont le mieux observables. C'est ainsi qu'ils distinguèrent, de haut en bas, les subdivisions suivantes :

---

(7) G. Dollfus - Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le Bassin de Paris.
Bull. Serv. Carte Géol. Fr. Nº 14, t.II - 1890 p. 116-186, 1 carte

- Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris, et son hydrographie.
Ann. de Géogr. 1900, t.IX, 50 p. 1 pl.

- Structure du Bassin de Paris
A.F.A.S. 1900 Paris, p.546-548

(8) E.Bucaille - Description des Echinides fossiles du Département de la Seine Inférieure.
Bull. Soc. Géol. Normandie t.I, 1873, p.57-193

- Etudes sur les Echinides fossiles du Département de la Seine Inférieure
Bull. Soc. Géol. Norm., t.VIII, 1881, p.16-39, pl.8

- Sur la répartition des Echinides dans le système crétacé du Département de la SeineInférieure .
A.F.A.S. Rouen, 1883, p. 429-434

(9) G.F.Dollfus et R.Fortin - Le crétacé de la Région de Rouen. Congr. Millen, Normand. et Bull. Soc. Et. des Sc. nat. Elbeuf, 1913, p. 45-67

Senonien C7	C 7b III	Craie blanche de Belbeuf à Micraster coranquinum Agass.
	C 7b II	Craie blanche de Canteleu à Echinocorys carinatus Defr.
	C 7b I	Craie grenue d'Orival et de Moulineaux à Bryozoaires et silex zonés
	C 7a II	Craie blanche de Quevilly à Micraster cortestudinarium Agass.
	C 7a I	Craie jaunâtre noduleuse de Saint-Etienne du Rouvray à Micraster cortestudinarium Ag. et craie à Micraster normanniae Buc.
Turonien C6		Craie marneuse tendre de Blosseville-Bonsecours à Terebratulina rigida Sow.
		Craie marneuse blanche de Maromme à Terebratula semiglobosa Sow.
		Craie noduleuse de la Poterie Belbeuf à Inoceramus labiatus Brong. et à grandes Ammonites.
Ceromanien C4		Craie glauconieuse de Rouen à Ammonites rothomagensis Lamk.
		Craie sableuse du Mont-Gargan à Pecten asper Lmk. et Holaster subglobosus Agass.
		Glauconie sableuse d'Eauplet à Ostrea lateralis Nilsson.
Albien C2		Argile noire de Saint-Paul (Rouen) à Ammonites rostratus sow.

Depuis lors, Follet, Conservateur du Muséum d'Histoire Naturelle de Rouen, à la fois disciple et successeur de Fortin, continua l'étude du Crétacé de cette région (10) et y reconnut les zones suivantes :

---

(10) A. Follet - Aperçu géologique de Saint-Amand-des-Hautes Terres (Eure)
Bull. Soc. Linn. Norm.
1954-55, séance du 30 Mai 1954, 2 p.

Découverte de la craie à Belemnitelles (Campanien) aux environs d'Elbeuf.
Bull. Soc. Et. Sc. Nat. et Mus. Elbeuf
Décembre 1956, p. 13-15

Faune de la craie blanche de Saint-Didier-des-Bois (Eure).

- Craie à Actinocamax quadratus à Saint-Pierre-les-Elbeuf (Eure)
- Craie à Marsupites ornatus à Canteleu, Grand-Couronne (Seine-Maritime) et St-Pierre-les-Elbeuf (Eure)
- Zone à Actinocamax plenus à Saint-Amand-des-Hautes Terres (Eure)

On voit ainsi que la stratigraphie du Crétacé de la Basse-Seine est, à peu de choses près, identique à celle que Lambert avait proposée pour le Département de l'Yonne (Région diamètralement opposée à la région de Rouen, par rapport à Paris, Centre du Bassin Parisien).

Au cours de ces dernières années, diverses études (Bellon, Dercourt) ont été poursuivies sur des régions avoisinantes ou sur la faille même de la Seine. Le travail de Dercourt (1957) est un des plus intéressants.

Malheureusement dans ce travail, l'auteur se basant sur un grand nombre de forages pétroliers, effectués au cours d'une campagne de prospection dans le Bassin de Paris a, pour définir les caractéristiques de la faille de la Seine, été amené à reconsidérer la stratigraphie régionale de la craie, non en se basant sur les fossiles caractéristiques, jugés par lui comme trop rares et trop difficiles à trouver, ni sur les Foraminifères, trop différents de ceux du Crétacé mésogéen, pour présenter à son avis un intérêt quelconque, mais en reprenant, au contraire, les caractères minéralogiques présentés par les couches de craie.

D'autre part, dans la dénomination de ces dernières, il a parfois utilisé des désignations analogues à celles adoptées par Fortin et Dollfus pour des couches stratigraphiquement différentes. Ainsi, la craie grenue d'Orival, à Bryozoaires et silex zonés de Fortin et Dollfus, qui correspond à la base de la craie à Micraster coranguinum, c'est-à-dire au C^{7b}, n'est pas synonyme ni synchrone de la "craie à Bryozoaires et silex zonés d'Orival" de Dercourt, qu'il place, dans son échelle, au sommet de la zone à Micraster coranguinum, c'est-à-dire à peu près au niveau de la zone à Marsupites ornatus.

Au point de vue micropaléontologique les renseignements

relatifs au Crétacé de la Basse-Seine sont à peu près inexistants à l'exception toutefois de ce dernier travail (Dercourt 1957) et d'une brève note de Lacassagne, sur les caractères microstratigraphiques du Crétacé supérieur du Pays de Caux (C.R. Somm.S.G.F., 1957, 4 Nov. p. 273-275) dans lesquels les auteurs ne signalent guère que 3 ou 4 espèces de Foraminifères et en arrivent à conclure: "Il apparaît que l'observation des microfaunes libres ne permet pas, à elle seule, l'édification d'une échelle stratigraphique de références. Les résidus de lavage, qui sont souvent très pauvres, renferment, en général, une microfaune mal conservée, encroûtée, où prédominent les Foraminifères benthiques sans valeur stratigraphique. Les organismes pélagiques y étant très rares, contrairement au bassin méditerranéen, les Globotruncana ne peuvent être utilisés ici avec succès par suite, d'une part, de leur faible développement dans les séries étudiées, de leur localisation limitée dans l'espace et le temps, d'autre part, de leur pauvreté en espèces typiques."

Cependant dès 1937, dans une communication à l'Académie des Sciences, P. MARIE (1) jetait les bases d'une échelle stratigraphique du Crétacé supérieur du Sud-Est du Bassin de Paris, basée sur l'emploi des petits Foraminifères. Puis, dans une série de notes à la Société Géologique de France il précisait toujours, à l'aide des Foraminifères, la Stratigraphie de l'un ou l'autre des étages crétacés du Bassin Parisien et apportait des précisions sur l'extension ou la répartition de tel ou tel genre.

En 1941, dans un mémoire du Muséum National d'Histoire Naturelle il décrivit la riche faune de Foraminifères (250 espèces et variétés) de la craie à Belemnitella mucronata et montrait la subdivision stratigraphique en 5 zones différentes de cette craie, subdivisions qu'il retrouve dans les bassins nord-européens de Belgique, Hollande, Allemagne, etc...

Les résultats de ses travaux, sur l'ensemble du Crétacé supérieur français, ont d'ailleurs été exposés au Colloque de Dijon dans une note écrite en collaboration avec d'autres auteurs.

---

(1) voir Bibliographie générale

Depuis lors, le sondage d'Escalles (Pas-de-Calais) (2) en liaison avec les Etudes pour la construction d'un tunnel sous la Manche, a permis à P. MARIE de préciser, grâce aux foraminifères, l'échelle stratigraphique du Cénomanien et du Turonien dans le Nord de la France et le Bassin Londonien.

Devant de tels résultats, j'ai voulu tenter de vérifier si cette échelle stratigraphique était valable pour le Crétacé de la Basse-Seine.

Les renseignements relatifs à l'emploi des Foraminifères, en vue de la stratigraphie du Crétacé de la Basse-Seine, d'après les divers auteurs précités, sont condensés dans le tableau suivant :

---

(2) 1960, Rapport B.R.G.M. (non encore publié)

TABLEAU DES ESPECES DE FORAMINIFERES JUGEES CARACTERISTIQUES PAR DIVERS AUTEURS DANS LE BASSIN DE PARIS

Echelle Standard Stratigraphique			Marie 1936 1938 1941 1960		Bellon 1957		Dercourt 1957		Lacassagne 1957		Marie et Sigal etc 1959	
SENONIEN	CAMPANIEN	Craie tendre à Belemnitella mucronata	Lituola nautiloidea Lmk Cribrospirella difformis Lmk. Bolivinoides decorata (Jones) Neoflabellina radiata (d'Orb.) Tentifrons cf. gaudryana (d'Orb.)		ZONE I Sous-zone 12 très fossilifère	Cibicides voltziana denticulata Marie Lituola nautiloidea Lmk Heterostomella rugosa d'Orb. Bolivinoides decorata (Jones)	?		ENSEMBLE III Campanien	Bryozoaires proliférants Foraminifères arenacés	Lituola nautiloidea Lmk. Cribrospirella difformis Lmk. Bolivinoides decorata (Jones) Heterostomella rugosa d'Orb. Tentifrons cf. gaudryana (d'Orb.)	
		Craie tendre à Actinocamax quadratus	Bolivinoides strigillata (Chap.) Neoflabellina rugosa (d'Orb) Neoflabellina beaudouiniana (d'Orb.)		Sous-zone 11	Reussella cushmani Brotzen	CRAIE DE MANTES	Surtout Bryozoaires Quelques Globorotalites et Globotruncana			Pseudovalvulineria clementiana var. costata (Marie) Bolivinoides strigillata (Chapman) Neoflabellina beaudouiniana (d'Orb:) Gavelinella stelligera Marie	
		Craie blanche à Micraster coranguinum	Reussella sp. Neoflabellina rugosa (d'Orb.) Ataxophragmium variabilis d'Orb. Globotruncana linnei-lapparenti	EMSCHERIEN	ZONE II dolomitique à microfaune pauvre	Quelques Globotruncana	CR. D'ORVAL		ENSEMBLE III Sénonien moyen	Globotruncana bicarènées	au sommet Neoflabellina beaudouiniana (d'Orb.) Neoflabellina rugosa (d'Orb.)	EMSCHERIEN
		Craie jaunâtre à Micraster cortestudinarium	Haplophragmium irregularis Reuss.			à la base Globorotalites sp. 51	CRAIE DE St-ADRIEN	Globorotalites sp.			à la base Globotruncana marginata (Roemer) groupe Globotruncana globigerinoides Brotzen-Marie Globotruncana coronata Bolli Globotruncana lapparenti Brotzen Globotruncana linnei (d'Orb) et ses varietés	
							CR INTER MEDIAIRE	Globorotalites sp. Globotruncana sp. Gumbelines	Senonien inférieur	Bryozoaires et Lithistidés		
TURONIEN		Craie marneuse à Holaster planus	T1 a. Globotruncana lapparenti groupe	TURONIEN T1	ZONE III Microfaune pauvre	Anomalina cf. constricta von Hag Arenobulimina presli Reuss Robulus pseudosecans Cushman groupe	CRAIE DE BONSECOURS	Globotruncana linnei-lapparenti groupe	ENSEMBLE II	Partie Supérieure Globotruncana cf. schneegansi Sigal Globotruncana cf. helvetica Bolli Globotruncana linnei-lapparenti groupe Gumbelines et Globorotalites	MOYEN SUPERIEUR	Coscinophragma irregularis d'Orb Neoflabellina ornata (Reuss) Globotruncana linnei (d'Orb) Globotruncana helvetica Bolli Globorotalites sp.
			T1 b. Globotruncana appenninica-linnei									
		Craie marneuse à Terebratulina rigida	T1 c. Coscinophragma irregularis d'Orb.									
		Craie noduleuse à Inoceramus labiatus	T11 Globotruncana schneegansi Sigal Globotruncana sigali Reichel groupe		ZONE IV Microfaune abondante	au sommet Lituolidae Globotruncana lapparenti - coronata Bolli Globotruncana ventricosa White Globotruncana helvetica Bolli à la base Gavelinella sp.11				Partie Inférieure Globigerines	INFERIEUR	Globotruncana stephani Gandolfi groupe
CENOMANIEN		Craie marneuse à Actinocamax plenus	Globotruncana turonica Brotzen Neoflabellina ornata (Reuss)	CENOMANIEN CI	CENOMANIEN	au sommet Rotalipora aff. cushmani Morrow Gavelinella baltica Brotzen Gavelinella sp.12	CRAIE DE ROUEN	Rotalipora turonica Brotzen.	ENSEMBLE I	au sommet Rotalipora turonica Brotzen	SUP.	Rotalipora turonica Brotzen Rotalipora cushmani (Morrow)
		Craie glauconieuse à Acanthoceras rothomagense										
		Craie sableuse à Holaster subglobosus	Pseudotextulariella cretosa Cushman	CII							INFERIEUR	Thalmanninella sp. Rotalipora appenninica (Renz) Arenobuliminad'Orbignyi (Reuss) Pseudotextulariella cretosa Cushman Tritaxia pyramidata Reuss.
		Glauconie sableuse à Ostrea lateralis				à la base Cibicides sp.131				à la base Pseudotextulariella cretosa Cushman Foraminifères benthiques arenacées Valvulinidae et Textulariidae		

SITUATION GEOGRAPHIQUE

L'étude du Crétacé de la région de la Basse-Seine, n'est possible, que grâce aux affleurements naturels des falaises et à un certain nombre de carrières.

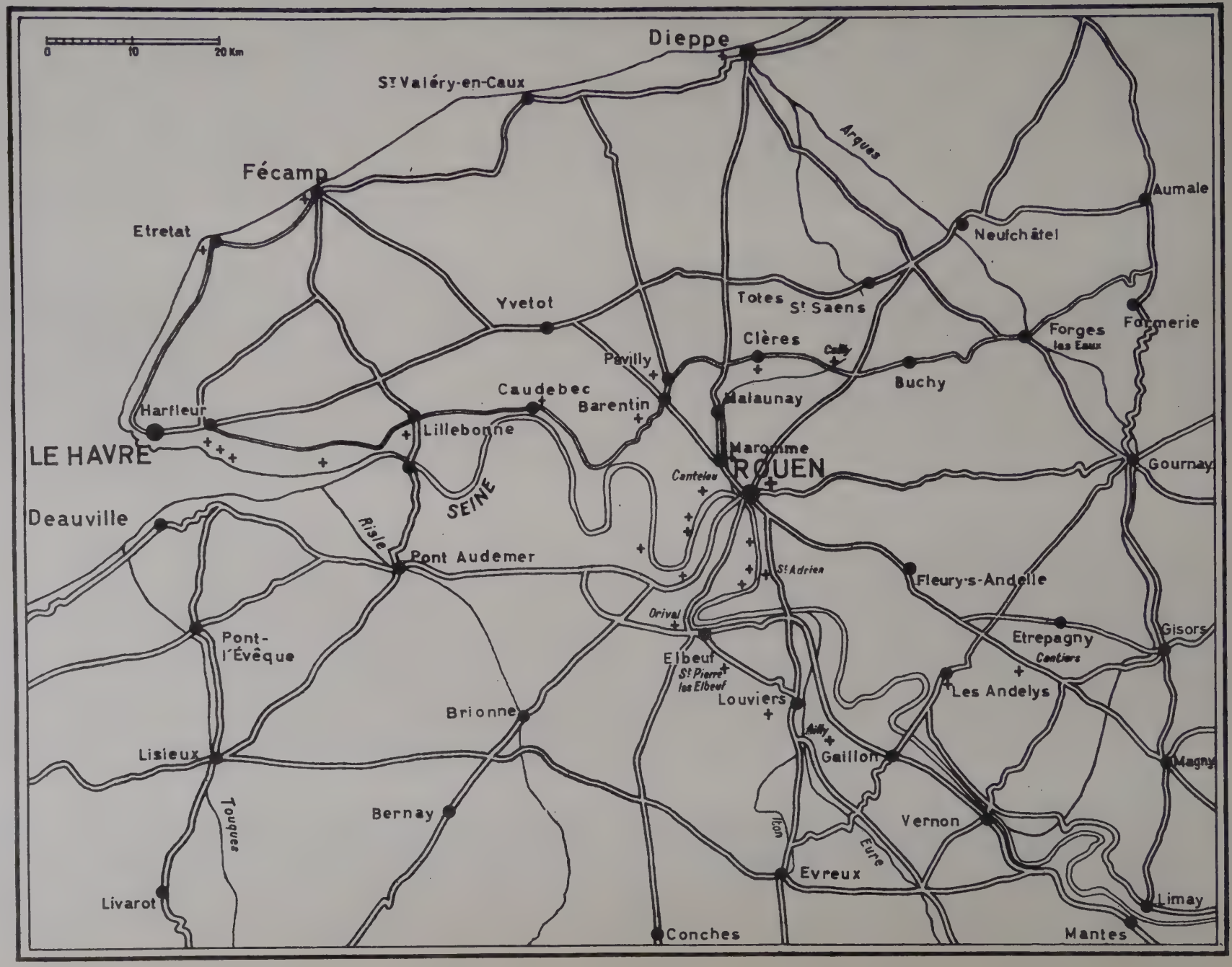
Les premiers sont, en général, concentrés dans les grandes coupures naturelles comme la vallée de la Seine ou ses principaux affluents.

Les secondes ouvertes en plein pays, sont assez rares et n'atteignent guère que des horizons superficiels, bien souvent altérés.

Par contre, le développement industriel de cette région a, depuis la guerre, conduit les Travaux Publics à entreprendre des travaux routiers qui m'ont souvent permis d'observer, malheureusement temporairement, les couches supérieures de la Craie, généralement marquée par un recouvrement plus ou moins épais de Tertiaire .

Les emplacements des principaux gisements visités, sont indiqués sur la carte ci-jointe.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX AFFLEUREMENTS ÉTUDIÉS



S T R A T I G R A P H I E

DIVISIONS DU CRETACE DE LA BASSE-SEINE

La longue série des assises de la craie, qui fait l'objet de mon étude, a été divisée en étages qui sont eux-même susceptibles de subdivisions.

Aux subdivisions essentiellement lithostratigraphiques établies par DOLLFUS & FORTIN, dans la région rouennaise, j'ai ajouté quelques zones que j'ai moi-même pu observer au cours de ce travail.

Le tableau ci-dessous donne l'ensemble de ces zones et chaque terme de la série crétacée est désigné par le nom de la localité où il est le plus facilement observable.

SENONIEN

- C^8 Craie à Belemnitelles
  - Craie à Belem. mucronata
    - C^{8b} II Craie blanche tendre d'Ailly à Magas pumilus et Marsupites sp. et silex carriés.
    - C^{8b} I Craie blanche tendre de Cantiers à Bolivinoides austinana Cushman.
  - Craie à Actinocamax quadratus
    - C^{8a} III Craie blanche de St-Pierre-les-Elbeuf à Echinocorys conicus Agass. et E.gibbus lam.
    - C^{8a} II Craie blanche tendre de Canteleu à Offaster pilula Lam.
    - C^{8a} I Craie blanche à Silex disséminés de Canteleu et St-Pierre-les-Elbeuf à Marsupites ornatus Mill.
- C^7 Craie à Micraster
  - Craie à Micraster coranguinum
    - C^{7bIII} Craie blanche tendre à silex alignés de Belbeuf à Micraster coranguinum klein.
    - C^{7bII} Craie blanche à silex irréguliers disséminés de Canteleu, à Echinocorys carinatus Defr.
    - C^{7bI} Craie grenue d'Orival et de Moulineaux à Bryozoaires et à bancs de silex zonés
  - Craie à Micraster cortestudinarium
    - C^{7aII} Craie blanche calcareo-dolomitique de Quevilly à Micraster cortestudinarium Goldf.
    - C^{7aI} Craie jaunâtre noduleuse de St-Etienne de Rouvray à Micraster cortestudinarium Goldf. et craie à Micraster normanniae Buc.

TURONIEN	C^{6III}	Craie marneuse tendre de Blosseville-Bonsecours à Terebratulina rigida Sow.
	C^{6II}	Craie marneuse blanche de Maromme à Terebratula semiglobosa Sow.
	C^{6I}	Craie noduleuse de la Poterie Belbeuf à Inoceramus labiatus Brong. et à grandes Ammonites.
CENOMANIEN	C^{5}	Craie marno-argileuse de Saint-Amand les Hautes-Terres à Actinocamax plenus
	$C^{4/4}$	Craie glauconieuse de Rouen à Ammonites (Acantho-ceras) rothomagensis Lam.
	$C^{4/3}$	Craie sablo-glauconieuse à Catopygus carinatus d'Orb. et Hemiaster bufo Desh. de Saint-Didier des Bois
	$C^{4/2}$	Craie sableuse du Mont-Gargan à Pecten asper Lam. et à Holaster subglobosus Leske
	$C^{4/1}$	Glauconie sableuse d'Eauplet à Ostrea lateralis Nilss.
ALBIEN	C^{2}	Argile noire de Saint-Paul (Rouen) à Mortoniceras inflatum. Sow.

A L B I E N (C^2)

Les couches les plus inférieures de cette série crétacée sont très difficilement observables à Rouen, où elles sont particulièrement développées sous la Ville même, mais y sont masquées par des dépôts récents divers : alluvions ou éluvions ou même remblais. Elles ont cependant été constatées d'une façon indubitable dans des excavations temporaires et dans de nombreux forages.

Entre le pied de la côte Sainte-Catherine et la Seine, et sur le bord de celle-ci dans des excavations pratiquées pour y implanter les fondations d'une usine, on a mis au jour une Argile noire, pure, très compacte, ayant fourni quelques grands individus de Mortoniceras inflatum Sow., conservés dans les collections d'Histoire Naturelle du Musée Fortin à Rouen.

Cette argile noire fut reconnue ,là ,sur plusieurs mètres d'épaisseur. Elle fut également reconnue à Rouen dans divers sondages exécutés tant au pied des deux versants N et S de la Côte Sainte-Catherine qu'en d'autres points de l'agglomération, notamment à l'Usine de la Société Normande d'Electricité, rue du Petit Saint ainsi qu'à l'Usine Manchon Frères, rue de Constantine.

Par ailleurs, elle fut récemment atteinte à Pavilly, dans des forages exécutés pour le compte de la S.N.C.F. Sa macrofaune assez pauvre n'a guère fourni, en dehors de quelques Ammonites de l'Albien supérieur, que quelques débris de Lamellibranches. Sa microfaune assez riche est celle de la zone à Citharinella pinaeformis Chapm.

CENOMANIEN

Zone $C^{4/1}$ Glauconie sableuse d'Eauplet à Ostrea lateralis Nilss.

Comme la précédente, cette zone inférieure du Cénomanien, est en général, soustraite à l'observation directe, par suite de son gisement en profondeur et ce n'est qu'à l'occasion de travaux de fondations ou de sondages qu'il est possible de la reconnaître.

Dans les travaux de l'usine précédemment citée, sur le bord de la Seine, on a pu observer au-dessus de l'Argile noire pure, au niveau du sol de l'usine, une argile gris noirâtre micacée, renfermant quelques concrétions de pyrite de fer. Cette argile sableuse, se charge peu à peu en glauconie en s'élevant dans la série stratigraphique. La seule espèce fossile qu'elle ait encore fournie est l'Ostrea lateralis Nilss.

Ce niveau est visible à Rouen, au fond d'un acien souterrain perpendiculaire à la Seine, creusé dans un immeuble en bordure de la route d'Eauplet, il s'enfonce jusque sous la côte Sainte-Catherine.

Ce niveau fut également retrouvé à Pavilly, au cours de travaux effectués par la S.N.C.F.

Son microfaciès peut être résumé par l'association: argile, sable siliceux, glauconie, pyrite et Ostrea.

Sa microfaune, assez pauvre, par suite du faciès assez poreux de ce niveau, peut être caractérisée par l'association suivante :

Pseudotextulariella cretosa Cushm.
Arenobulimina d'orbignyi Cushm.
Rosalinella appenninica (Renz) (petites formes)

Zone $C^{4/2}$ Craie sableuse du Mont Gargan à Pecten asper Lam. et Holaster suglobosus Leske.

A un niveau plus élevé, on trouve des bancs alternants de marnes assez tendres, sableuses, très chargées de glauconie et de calcaire glauconieux compacts avec lits de silex gris mal délimités (chailles).

Cet horizon est visible aux abords de la Place Sain-Paul, au contour du pied de la Côte Sainte-Catherine, en arrière des constructions qui bordent la rue Henri Rivière. C'est la zone moyenne du Cénomanien. Il ne semble pas qu'elle ait donné lieu à des exploitations industrielles.

Sa macrofaune est mal connue par suite de la rareté des affleurements, exposés depuis longtemps aux intempéries; elle est assez pauvre et n'a guère fourni que Pecten asper Lam. et Holaster subglobosus Leske.

Sa microfaune, assez mal conservée pour les mêmes raisons, est cependant caractérisée par :

Pseudotextulariella cretosa Cushm.
Arenobulimina d'orbignyi Cushm.
Rosalinella appenninica (Renz) (Grandes formes)
- brotzeni Sig.
Gavelinella cenomanica Brotz.
- baltica Brotz.

Frondicularia mucronata Reuss.

Flourensina intermedia T. Dam.

Son microfaciès, peut être résumé par l'association: calcaire (35), argile (35), silex (20), glauconie (5), sable siliceux (5).

Zone $C^{4/3}$ Craie sablo-glauconieuse à Catopygus carinatus d'Orb. et Hemiaster bufo Desh. de Saint-Didier-des-Bois.

Dans la région de Saint-Didier-des-Bois (Eure) on trouve des craies marneuses assez tendres qui renferment une assez forte proportion de sable siliceux et de glauconie dans lesquelles s'observent de place en place quelques nodules de silex se fondant dans la masse (Chailles). Cet horizon est en général peu visible, si ce n'est à l'occasion de travaux de forages ou de tranchées de route, entamant la couverture d'altération superficielle.

Sa macrofaune encore assez mal connue, du fait de la rareté des affleurements, paraît être assez riche. Elle m'a procuré :

Holaster subglobosus Leske
Catopygus carinatus d'Orb.
Hemiaster bufo Desh.
Cardiaster sequanicus Buc.
Cidaris vesiculosa Goldf.
Discoïdes subaculus Leske
Nautilus radiatus Sow.
Ostrea conica d'Orb.
Trigonia spinosa Desh.
Pleurotomaria milleana d'Orb.
Rhynchonella compressa d'Orb.
- grasiana d'Orb.
Alectryonia carinata d'Orb.
Terebratula biplicata Defr.

Sa microfaune assez bien conservée est analogue à celle du Cénomanien moyen :

Pseudotextulariella cretosa Cushm.
Arenobulimina d'orbignyi Cushm.
Rosalinella appenninica (Renz.)
- brotzeni Sig.
Gavelinella cenomanica Brotz.
- baltica Brotz.
Flourensina intermedia Ten Dam.

Sa composition globale moyenne comprend:

calcaire (50), argile (25), silex (10), sable siliceux (5) , glauconie (10),

tandis que sa macrofaune est assez simple et caractérisée par la prédominance des débris d'Echinodermes auxquels s'ajoutent en proportion nettement plus faible, des débris des Mollusques : Lamellibranches, Brachiopodes et Gastéropodes.

Par son faciès général, cette zone se rapproche de la Craie sableuse du Mont Gargan, alors que sa faune l'apparente plutôt à la partie inférieure marno-glauconieuse de la craie glauconieuse de Rouen. Sa puissance dans la région de Saint-Didier-des-Bois, Bec Thomas, est assez difficile à préciser du fait de la rareté des affleurements.

Zone $C^{4/4}$ Craie glauconieuse de Rouen à Acanthoceras rothomagensis Lam.

Dans de grandes carrières ouvertes au bas du versant N. de la Côte Sainte-Catherine à Rouen, on rencontre au-dessus de la craie du Mont Gargan, une craie plus ou moins glauconieuse, plus ou moins dure et compacte, grisâtre ou blanchâtre, dont le fossile le plus caractéristique, principalement cantonné dans une zone de 30 à 40 centimètres d'épaisseur est l'Ammonite (Acanthoceras) rothomagensis Lam. Certains auteurs se basant sur les caractères particuliers de ce niveau, l'ont désigné sous le nom de "Rothomagien". C'est un

calcaire grisâtre, d'une compacité peu homogène, présentant des zones très dures et très compactes, avec des veines ou des poches de craie tendre, jaunâtre, sans consistance, où sont empâtés et enchevêtrés des fossiles qui ont fait le renom de ce niveau de la Côte Sainte-Catherine.

C'est en effet l'horizon fossilifère le plus riche de toute la série crétacée de la région. La liste des espèces que l'on y rencontre serait trop longue à citer en entier, aussi me contenterais-je de n'en citer que les plus communes :

Nautilus archiacianus d'Orb.
- deslongchampsianus d'Orb.
- elegans Sow.

Ammonites (Acanthoceras) rothomagensis Lam.
- gentoni Brong.
- (Schloenbachia) varians Sow.

Scaphites obliquus Sow.
- oequalis Sow.

Hamites simplex d'Orb.

Baculites baculoides d'Orb.

Turrilites costatus Lam.

Avellana cassis d'Orb.

Turbo rothomagensis d'Orb.

Pleurotomaria mailleana d'Orb.
- brongniarti d'Orb.

Emarginula sainte-catherinae Passy

Dentalium rothomagense d'Orb.

Lyonsis carinifera d'Orb.

Venus rothomagensis d'Orb.

Trigonia spinosa Park.

Arca mailleana d'Orb.

Myoconcha cretacea d'Orb.

Gyropleura cornucopiae d'Orb.

Pecten orbicularia Sow.

Janira quinquecostata d'Orb.

Plicatula inflata Sow.
Ostrea conica d'Orb.
Rhynchonella lamarcki d'Orb.
Terebratula semiglobosa Sow.
- bucailli Bigot
Crania rothomagensis d'Orb.
Holaster subglobosus Agass.
Discoides subaculus Leske
Salenia scutigera Agass.

Cette zone, bien visible à Rouen, dans la carrière précédente, se retrouve exploitée dans la région de Pavilly, ainsi qu'au pied des falaises bordant la rive droite de la Seine aux abords de Tancarville. Par contre, elle paraît manquer dans la région de Saint-Amand-des-Hautes terres, dans l'Eure, au S.W. d'Elbeuf.

Sa microfaune est assez bien caractérisée par :

Pseudotextulariella cretosa Cushm.
Arenobulimina d'orbignyi Cushm.
Flourensina intermedia T. Dam.
Gavelinella baltica Brotz.
- cenomanica Brotz.
Rosalinella appenninica (Renz) var. expansa (Carbonnier)

Au calcaire (75-90), argile (0-10) et glauconie (10-15) qui la composent, s'ajoutent de nombreux débris d'Echinodermes et de Lamellibranches, parmi lesquels on trouve encore quelques petites Ostrea.

La puissance totale du Cénomanien est assez difficile à préciser étant donné que l'on n'en connaît aucune coupe complète dans cette région. Tout au plus, peut on lui assigner une puissance voisine de 50 mètres, à Sainte-Catherine.

TURONIEN (C^6)

A l'inverse du Cénomanien, qui était souvent difficile à étudier dans la région rouennaise, par suite de ses affleurements souvent masqués par les alluvions de la Seine, ou recouvert par des constructions diverses, le Turonien, au contraire, est bien exposé sur toute la hauteur de la Colline de Blosseville - Bonsecours et peut être facilement étudié dans les tranchées des routes montant à Bonsecours ainsi que dans de nombreuses carrières.

Zone ($C^{6/1}$) Craie marneuse noduleuse de la Poterie Belbeuf à *Inoceramus labiatus* et grandes Ammonites.

La zone inférieure du Turonien, à peu près inabordable à la Côte Sainte-Catherine à cause des constructions nombreuses qui la recouvrent, est parfaitement représentée à la Poterie Belbeuf, à 6 kilomètres de Rouen, sur la route qui longe la Seine au pied des Côteaux. Pendant de longues années, la craie marneuse inférieure, fut exploitée pour la fabrication de la chaux, dans une grande carrière, bien connue de tous les géologues de la région et d'où est sortie la majeure partie des fossiles de ce niveau, que l'on peut encore voir dans les collections du Musée Fortin. Cette carrière actuellement inexploitée n'est plus aussi riche qu'autrefois, mais permet cependant encore, avec quelque chance, de récolter quelques individus d'*Ammonites nodosoides* Schloth., *Amm. lewesiensis* Sow., *Amm. rusticus* Sow., *Inoceramus labiatus* Brong. *Rhynchonella cuvieri* d'Orb., *Echinoconus subrotundus* Agass. ainsi que des dents de poissons.

Cette craie marneuse, généralement noduleuse, est constituée de 75 à 80 % de carbonate de chaux et de 20 à 25 % d'argile. Aux nombreux débris d'*Inoceramus labiatus* qu'elle renferme, s'ajoutent quelques fragments de Lamellibranches.

Zone $C^{6/2}$ Craie marneuse blanche de Maromme à Terebratula semiglobosa Sow.

Cette zone moyenne du Turonien, existe bien dans la côte Sainte-Catherine mais elle y est en général peu visible et souvent masquée par la végétation. Cependant elle peut être facilement observée à Maromme, faubourg occidental de Rouen, dans les talus des routes et dans plusieurs carrières et fours à chaux. C'est une craie blanche, quelque peu marneuse, en gros bancs à stratification peu distincte et complètement dépourvue de silex.

Les fossiles y sont en général rares, on y observe cependant presque exclusivement Terebratula semiglobosa Sow.

Sa composition chimique globale est analogue à celle du Turonien inférieur, mais avec prédominance de débris dilacérés d'Inoceramus et d'assez communs fragments de Lamellibranches.

Sa microfaune est principalement caractérisée par :

Neoflabellina scutiformis (Pot.Mich.)
Rosalinella schneegansi Sig.
- citae Bolli.
- intermedia Bolli.
Placentulina nitida Berth.

Zone $C^{6/3-4}$ Craie marneuse tendre de Blosseville-Bonsecours à Terebratulina rigida Sow.

Cette zone supérieure du Turonien est particulièrement bien développée et facile à examiner en détail à la Côte Sainte-Catherine, grâce aux talus de la Route N° 14, dite Route Neuve de Bonsecours ainsi que dans les tranchées du tramway. On y observe quelques lits de silex noirs, tabulaires, plus nombreux vers la partie supérieure. Son fossile caractéristique Terebratulina rigida Sow (= Terebratulina gracilis Anctorum,

non Schloth.) n'y est pas rare, et se rencontre souvent associé à d'assez nombreuses autres espèces fossiles, souvent bien conservées, du sommet de la craie marneuse. A cet horizon, se rattache l'assise tout à fait supérieure du Turonien qui est noduleuse, durcie, souvent légèrement dolomitique, et dans laquelle se rencontre assez abondamment, Micraster breviporus Agass. et plus rarement Scaphites geinitzi d'Orb.

Son microfaciès présente une composition chimique variable de la base au sommet, analogue au début à celle de la zone précédente, elle voit sa proportion d'argile se réduire, puis disparaître, tandis qu'au contraire, elle s'enrichit en silice, qui se concentre pour donner naissance à des silex. La proportion de carbonate de chaux augmente peu à peu, en même temps que s'individualise, de place en place, quelques cristaux de siderose et de dolomie.

Sa macrofaune reste riche en débris d'Inoceramus dilacerés, auxquels s'adjoignent, des débris de Lamellibranches et des articles de Stellerides et de Crinoides cylindriques. En outre, dans l'assise terminale, les fragments de test d'Echinodermes ne sont pas rares.

Les caractéristiques de ce microfaciès, montrent une nette transition entre ceux des faciès marneux du Turonien et ceux des craies à silex du Senonien.

La microfaune de cette assise supérieure du Turonien est caractérisée par l'association :

Neoflabellina scutiformis Pot-Mich.
Rosalinella lapparenti Brotz.
Cristellaria nodosa Rss.

et, pourrait être elle-même subdivisée en deux sous-zones, correspondant respectivement, l'une la plus inférieure à :

$C^{6/3}$ Craie marneuse à Terebratulina rigida Sow., avec comme espèces caractéristiques :

Globorotalites pruvosti n.sp.
- minuta n.sp.
Rosalinella intermedia (Bolli)
Coscinopora irregularis d'Orb.

et l'autre, la plus supérieure, représentée par la zone $C^{6/4}$, ou Craie noduleuse à Micraster breviporus Agass. et Scaphites geinitzi d'Orb. et chez laquelle la microfaune, en plus de l'association caractéristique générale, voit apparaître de nombreuses espèces qui se poursuivront dans le Sénonien, parmi lesquelles on peut citer :

Arenobulimina obliqua d'Orb.
- cytherea Mar.
Dorothia pupoides Reuss.
Verneuilina rugosa d'Orb.
Eouvigerina aspera Marss.
Reussella szajnochae var. praecursor Kl-Knip.
Globorotalites cushmani n.sp.
- mariei n.sp.
Rosalinella linnei (d'Orb.)

L'ensemble des trois zones du Turonien, que je viens d'énumérer présente dans la région immédiate de Rouen un développement vertical de 95^m. Par contre, plus on s'éloigne de Rouen, que ce soit vers l'Est ou vers l'Ouest, la puissance totale du Turonien se réduit nettement, pour n'atteindre tout au plus qu'une dizaine de mètres, entre Le Havre et Tancarville.

SENONIEN (C^7 - C^8)

L'étage Senonien, qui représente le dernier terme de la craie dans la Basse-Seine, atteint, d'après la dernière édition de la carte géologique de Rouen, révisée par Fortin et Dollfus, une puissance évaluée à près de 250 m, bien que ses

horizons les plus supérieurs paraissent manquer.

On a toujours considéré que seule sa subdivision inférieure, ou craie à Micraster était représentée dans cette région et que la craie à Belmnitelles manquait. Or, au cours de cette étude j'ai pu reconnaître en plusieurs points de cette région l'existence du Campanien supérieur.

Sa microfaune comprend des espèces précédemment apparues au Cénomanien et au Turonien.

Ataxogyroidina variabilis (d'Orb.)
Orbignyna variabilis (d'Orb.)
Arenobulimina obliqua (d'Orb.)
Hagenowella elevata (d'Orb.)

et des espèces particulières à tout l'ensemble de la craie, comme:

Arenobulimina conica et
- ovoidea Marie

I - CRAIE A MICRASTER (C^7)

Sa division inférieure, ou Craie à Micraster se subdivise elle-même, tant par ses faciès que par sa faune en :

Craie à Micraster (Craie à Micraster coranguinum
                   (Craie à Micraster cortestudinarium

elles-mêmes subdivisées en un certain nombre de zones distinctes.

La Microfaune de la partie inférieure du Senonien, ou craie à Micraster comprend en plus d'espèces apparues au Cénomanien et au Turonien, un certain nombre de formes nouvelles :

1°) caractéristiques de la zone à Micraster

Neoflabellina ornata (Reuss.)
Rosalinella imbricata Morrow
Globorotalites laffittei n.sp.
- cushmani n.sp.
Stensioïna esculpta v. gracilis Brotzen

2°) communes à la Craie à Micraster et à la Craie à Actinocamax quadratus :

Frondicularia marginata Reuss.
Rosalinella mariei (Gandolfi) v. typica Marie

Enfin certaines espèces apparues au Cénomanien et au Turonien s'éteignent dans la partie inférieure de la Craie à Belmnitelles, ce sont :

Bulbophragmnium irregulare (Roemer)
Frondicularia verneuilina v. fossata Cushman
" arkadelphiana Cushman

a) Craie à Micraster Cortestudinarium

La subdivision inférieure de la Craie à Micraster (C^7) est la craie à Micraster cortestudinarium (C^{7a}) qui comprend les deux subdivisions suivantes :

$C^{7a\ II}$ Craie de Quevilly
$C^{7a\ I}$ Craie de Saint-Etienne de Rouvray

Sa microfaune est constituée par l'Association suivante :

Globorotalites jacquei n.sp.
Ataxogyroidina variabilis (d'Orb.)
Orbignyna variabilis (d'Orb.)
Arenobulimina obliqua (d'Orb.)
Hagenowella elevata (d'Orb.)
Arenobulimina conica Marie
" ovoidea Marie
Citharinella inversa (Reuss)

Sous-Zone C^{7a-1} Craie jaunâtre, noduleuse de Saint-Eteinne de Rouvray à Micraster Cortestudinarium (Goldf) et craie à Micraster normamniaé E. Buc.

La zone la plus inférieure du Senonien est constituée par de nombreux bancs épais compacts, homogènes, durs et sub-

cristallins, riches en dolomie, alternant avec des bancs de craie noduleuse, caverneuse, contenant des parties ou noyaux sans consistance, sableux et pulvérulents.

Elle est en outre divisée par de nombreux lits de nodules de silex gris ou blonds se fondant dans la masse crayeuse, mal délimitée à leur périphérie.

Sa teinte varie du blanc au gris blanchâtre et au jaunâtre. Certains bancs sont même parsemés d'une multitude de petits points noirs de manganèse, qui la font souvent désigner par les ouvriers sous le nom de "Craie à graines de Puces". Cette "Craie poivrée" s'observe à Saint-Etienne de Rouvray, dans de très anciennes carrières, situées aux confins de la Forêt de Rouvray, ainsi qu'au pied des falaises qui bordent la Seine au Val de La Haye, Commune sur laquelle, au Hameau de Quenneport, une grande carrière est ouverte, dans cette craie. Il en existe également une très bonne coupe, au niveau inférieur de l'exploitation du four à chaux situé à Maromme, dans la montée de la Côte de la Valette (R.N. 14 de Paris au Havre).

Certains bancs de cet horizon, ont une homogénéité, une texture et une épaisseur qui les ont fait rechercher autrefois comme pierres de taille et qui les font encore exploiter pour la construction d'édifices. C'est des carrières de Saint-Etienne de Rouvray, ouvertes à ce niveau stratigraphique, que furent extraits les matériaux utilisés jadis pour la construction des piles de l'ancien "Pont suspendu" qui reliait à Rouen, les deux rives de la Seine. Une partie des pierres d'appareil de nombreux monuments de Rouen provient du même niveau géologique. Ce niveau est encore largement exploité dans les carrières souterraines de Caumont (Eure).

Cette craie, dont l'épaisseur dépasse 20 m dans la région rouennaise, est caractérisée par Micraster cortestudinarium (Goldf.) (= Micraster décipiens Bayle).

A cet horizon, se rattache à titre d'assise de base, la craie que Bucaille a signalée comme étant le niveau du Micraster normanniae qui renferme en outre :

Ostrea lateralis Nilss.
Rhynchonella cuvieri d'Orb.
- limbata David
Terebratula semiglobosa Sow.
Crania iquabergensis Retz.
Echinocorys vulgaris Breyn.
Hemiaster nasutulus Sorign.
Cidaris sceptrifera Mant.
- clavigera Koenig

Ce dernier horizon, s'enrichit en siderose et devient ocreux au fur et à mesure que l'on s'éloigne de Rouen au N.W. Il est bien visible et très fossilifère à la base des falaises d'Yvetot.

Son lithofaciès est assez différent de celui du Turonien sous-jacent, par la disparition complète de l'argile et son remplacement par la dolomie plus ou moins ferrugineuse. En outre, le développement des silex, qui se poursuivront dans tout le Sénonien, coïncide avec le début de cette zone. Par contre, ses constituants paléontologiques augmentent nettement, par rapport à ceux du Turonien. Les Inocerames persistent encore, mais ne constituent plus la majeure partie des résidus de lavage. Ce sont au contraire les débris d'Echinodermes qui prédominent ainsi que les Stellerides et les Encrines cylindriques. En outre on y rencontre encore d'assez nombreuses Serpules ainsi que des Lamellibranches. Par ailleurs, les Spongiaires calcaires qui seront si communs dans tout le Senonien font leur apparition dès la base de cette zone.

La Microfaune de la craie de Saint-Etienne de Rouvray, est assez pauvre, probablement par suite de la richesse en dolomie de ses sédiments. Elle comprend l'association caractéristique de la zone à Micraster auquelle s'ajoute vers son sommet :

Gavelinella henbesti (Plummer)
Gavelinopsis austinana (Cushman)

Sous-Zone $C^{7a\ II}$ Craie blanche-calcaire de Quevilly à Micraster cortestudinarium (Goldf.) (= M. décipiens Bayle)

Cette seconde subdivision de la zone inférieure, est composée d'une craie blanche, calcaire, assez grossière, rude au toucher, disposée en bancs épais séparés par des lits de nodules de silex, noirâtres ou gris foncé, parfois cariés. Cette craie fut jadis exploitée dans de nombreuses carrières, actuellement délaissées ou remblayées, au Petit Quevilly et à Sotteville; mais ses horizons supérieurs sont encore visibles dans des exploitations, de moindre importance, sur le territoire d'Oissel et le long du chemin montant de Saint-Adrien à Belbeuf.

C'est l'horizon par excellence du Micraster cortestudinarium Goldf (M. décipiens Bayle) qui s'y rencontre partout en abondance, accompagné d'une faune assez riche, parmi laquelle on peut citer, comme caractéristiques :

Otodus pinguis Sauv. (= Lamna sulcata Gein.)
Scapanorhynchus subulatus Ag.
- raphiodon Ag.
Inoceramus mantelli Mercey
- involutus Sow.
Lima hoperi Mant.
Crania iquabergensis Retz.
Echinoconus vulgaris d'Orb.

La craie de cette zone est riche en carbonate de chaux et magnésium (dolomie) et en craie phosphatée, par contre, elle ne contient plus de siderose, comme celle qui communiquait sa coloration à la zone précédente.

En outre, sa macrofaune est assez voisine de celle de la craie de la zone précédente, et comprend, comme elle, d'abondants débris d'Inocerames et d'Echinodermes, auxquels s'adjoignent en plus petite proportion des Stellerides et Encrines cylindriques et Lammellibranches. Par contre, les débris de Poissons et de Bryozoaires qui n'existaient pas dans la sous-zone $C^{7a\ 1}$, sont ici assez communs. Mais c'est surtout par leurs Spongiaires que ces deux subdivisions se différencient. Alors que la craie de Saint Etienne de Rouvray était riche en Eponges calcaires, ici au contraire celles-ci manquent à peu près totalement. Par contre, les Eponges siliceuses sont extrêmement abondantes et fournissent toute une gamme très variée et très caractéristique de Spicules siliceux, parmi lesquels prédominent les Lithistides.

La microfaune de la craie de Quevilly est comme la précédente assez pauvre. Elle renferme en plus des espèces déjà signalées dans la zone à Micraster :

Globorotalites reissi n.sp.
- rogeri n.sp. (espèces passant d'ailleurs dans l'assise suivante)

Sa puissance d'après Follet serait de 20 à 25 mètres.

b) Craie à Micraster Coranguinum (C^{7b})

La craie à Micraster coranguinum, qui représente la partie supérieure de la craie à Micraster, comprend dans cette région les subdivisions suivantes :

$C^{7b\ III}$ Craie de Belbeuf
$C^{7b\ II}$ Craie à silex de Canteleu
$C^{7b\ I}$ Craie à silex zonés d'Orival

Sa microfaune toujours constituée par l'association de la zone à Micraster comprend en outre des espèces communes à toute cette craie et à la craie à Belemnitelles comme :

Globorotalites castanyi n.sp.
- conicus (Carsey)
- lecalvezae n.sp.
- monica n. sp.
- rarisepta n.sp.

Frondicularia frankei Cushman

et des espèces particulières à toute la craie à Micraster coranguinum comme :

Globorotalites morrowi n.sp.

Frondicularia incrassata Marie
- sagittula Marie
- trisulca Reuss.

etc...

Sous-zone $C^{7b\ 1}$ Craie grenue d'Orival et de Moulineaux à Bryozoaires et silex zonés (Niveau inférieur de la zone moyenne de Fortin et Dollfus).

La partie inférieure de la Craie à Micraster coranguinum affleurant dans la région de Rouen, est, d'après Fortin et Dollfus, constituée par une craie grenue, riche en Bryozaires et facilement reconnaissable à l'aspect caractéristique des silex, qu'elle renferme. Ceux-ci dont disposés en bancs continus, qui ont une coloration blond grisâtre et une texture zonée ou rubanée particulière.

Les nodules isolés de silex, qui sont si communs dans les autres zones du Sénonien, manquent à peu près totalement dans celle-ci, qui dans la région étudiée est constituée par une trilogie assez consistante de trois sous-zones. Cette zone qui aurait selon Fortin de 65 à 70 mètres de puissance comprend une partie moyenne où les bancs de silex sont espacés d'environ 1 m 50, tandis qu'au sommet et à la base de la zone, les bancs de silex sont toujours plus rapprochés et espacés de 0,50 mètre.

Cette craie constitue l'un des horizons les plus intéressants et les plus constants, sinon par ses fossiles au moins par son faciès grenu.

Elle est particulièrement bien développée à Orival et à Moulineaux, à l'altitude de 65 - 70 m. Venant de Dieppe, elle se poursuit dans la vallée de la Risle, dans la région d'Evreux, Dreux, Chartres et gagne la vallée de la Loire. Elle est exploitée dans

de nombreuses carrières aux environs de Rouen, entre autres : Maromme, le long de la D. 43 pour les fours à chaux; à l'extrémité Sud du Viaduc de la voie ferrée à Barentin, et s'observe sur la rive droite de la Seine dans l'affleurement de Saint Adrien (Commune de Belbeuf).

Au point de vue agricole, cette craie est fort précieuse car elle fournit des "Marnes" qui se désagrègent aisément à l'air et sont très propices à l'amendement des terres. Il y a, dans le Pays de Caux, une région fort étendue où cette Craie à Bryozoaire est exploitée dans ce but, au moyen de puits verticaux, désignés sous le nom de"Marnières", donnant accès à des Chambres d'extraction souvent très étendues et susceptibles, en raison de la façon primitive de l'exploitation, d'ammener de graves accidents.

Les fossiles que l'on y rencontre sont assez nombreux, je citerais parmi eux :

Corax falcatus Agass.
Lamna appendiculata Agass.
Oxyrhina mantelli Agass.
Janira quinquecostata d'Orb.
Pecten dujardini Roem.
Ostrea semiplana Sow.
Micraster intermedius E. Buc.
Echinoconus conicus Breyn.
Echinocorys vulgaris Breyn.
Cidaris subvesiculosa d'Orb.
Serpula filiformis Sow.

et de très nombreux Bryozoaires parmi lesquels furent cités les genre suivants :

Defrancia
Reptotubigera
Idmonea
Entalophora
Ceriopora
Heteropora
Eschara

etc...

Au point de vue composition minéralogique, cette craie, riche en carbonate de chaux renferme une certaine quantité de craie phosphatée à l'état de gravillons et les silex y sont peut être

proportionnellement plus abondants que dans toutes les autres zone de la craie. Par contre la dolomie qui se rencontrait dans la craie de Quevilly, fait à peu près complètement défaut dans la zone d'Orival.

Au point de vue paléontologique, si les Bryozoaires prédominent sur tous les autres constituants de la faune, et sont presqu'aussi abondants que dans la craie de Villedieu en Touraine, par contre, on retrouve encore à côté d'eux, des formes communes à la zone précédente, comme par exemple des Echinodermes, Crinoides cylindriques, Stellerides, Inocerames, et des dents et débris de Poissons auxquels viennent s'ajouter des Spongiaires calcaires, des Ostrea et des Serpules, qui manquaient ou du moins étaient très rares, dans la craie de Quevilly. Par ailleurs, les Asteroïdes et les Spongiaires siliceux, qui caractérisaient la macrofaune de la zone précédente, manquent à peu près totalement dans les craies à Bryozoaires d'Orival et de Moulineaux à l'exception toutefois, pour les Spongiaires siliceux, les bancs de silex, où ils semblent se cantonner.

Sa microfaune, assez bien conservée, n'est pas très riche, peut être par suite de l'abondance de Bryozoaires. Elle comprend l'association suivante :

Ataxogyroidina variabilis (d'Orb.)
Orbignyna variabilis (d'Orb.)
Avenobulimina obliqua (d'Orb.)
- conica Marie
- ovoidea Marie
Hagenowella elevata (d'Orb.)
Neoflabellina ornata (Reuss)
Rosalinella imbricata (Morrow)
Stensioina esculpta v. gracilis Brotzen
Frondicularia verneuilina v. fossata Cushman
- arkadelphiana Cushman
- frankei Cushman
- marginata Reuss

Rosalinella mariei Gandolfi v. typica Marie
Citharinella inversa (Reuss)
Globorotalites castanyi n.sp.
- conicus (Carsey)
- lecalvezae n.sp.

Elle est en outre caractérisée :

- à sa base par l'extinction des :

Globorotalites jacquei n.sp.
- rogeri n.sp.

- à sa partie moyenne par :

Globorotalites trunconica n.sp.

- et à sa partie supérieure par :

Globoratalites mariei et
- scanica n.sp.

Si sa puissance, dans la région d'Orival et de Moulineaux est de l'ordre de 70 m, d'après Fortin, il semble qu'elle se réduise assez nettement aux abords de la faille de la Seine, car je n'ai pu en observer que :

- 35 m à Barentin, 40 m au Four à chaux de Maromme, et 35 m à Saint-Adrien.

Sous-Zone $C^{7b\ II}$ ou Craie à Silex irréguliers et dispersés de Canteleu à Echinocorys carinatus Defr.

Cette craie, blanche, assez fine, renferme d'assez nombreux nodules de silex noir, souvent assez irréguliers, dispersés sans ordre dans toute la masse de craie. Elle est caractérisée par la présence d'Echinocorys carinatus Defr. Cet Echinide est représenté par des individus de grande taille atteignant parfois 12 à 15 centimètres de diamètre.

La composition minéralogique de la craie de cette zone est plus riche en carbonate de chaux que la craie d'Orival et ne contient pas comme elle de gravillons phosphatés. Sa macrofaune

est également plus simple et n'offre guère que l'association : Inocerames, Echinodermes, Crinoïdes cylindriques auxquels s'ajoutent un très grand nombre des débris de Stellerides. Par contre les Bryozoaires qui caractérisaient la microfaune de la zone précédente, sont devenus exceptionnels dans la craie de Canteleu ainsi d'ailleurs que les Spongiaires, tant siliceux que calcaires.

La craie de cette zone fut exploitée jadis au bas de la Colline de Canteleu par une fabrique de blanc de craie, dont la carrière actuellement désaffectée était ouverte entre les cotes + 10 et -40 en contrebas de la Route Nationale.

Par ailleurs, d'autres carrières à ciel ouvert ou souterraines l'exploitèrent en aval de Rouen où cette zone affleure dans les falaises qui bordent la Seine. Elle s'observe en amont de Rouen, sur la rive droite à hauteur de Saint-Adrien. Sa puissance d'après Fortin et Follet, serait voisine de 30 m, c'est à peu près celle que l'on peut évaluer à Canteleu, par contre au voisinage de la Faille, à Saint Adrien, elle n'a plus guère que 15 m.

Sa microfaune assez pauvre, peut être par suite de l'abondance de débris de Stellerides qu'elle contient, n'est caractérisée par aucune espèce particulière en dehors des associations propres à l'ensemble de la craie à Micraster coranguinum.

Sous-Zone $C^{7b\ III}$ Craie blanchâtre tendre de Belbeuf à Micraster coranguinum Klein.

Cette subdivision, qui représente la zone supérieure de la Craie à Micraster, est effectivement celle que l'on observe, en général en affleurement, au sommet des falaises bordant la Seine, et à laquelle fait suite bien souvent le manteau d'argile à silex. C'est une craie blanche assez tendre, très traçante, riche en rognons de silex noirs, généralement alignés à peu près tous les mètres parallèlement à la stratification, mais pouvant également être dispersés en moins grand nombre dans la craie, entre

les lits précédents.

Cette craie, qui est caractérisée par Micraster coranguinum Klein est bien représentée et très fossilifère dans la région de Dieppe et de Louviers, mais ne donne lieu à aucune exploitation dans la région de Rouen, où son accès, à la crête des Coteaux de Dieppedalle et de Biessart, de même qu'au sommet de la falaise de Saint Adrien, est souvent des plus malaisé, ce qui explique la rareté de ses fossiles dans les collections locales. Par contre, elle a pu être visible, momentanément, dans les tranchées de la route montant à la nouvelle Cité Universitaire de Rouen, lors de sa construction.

Sa composition minéralogique est analogue à celle de la craie de Canteleu, bien que sa faune et le faciès de ses silex soient différents.

Sa macrofaune est assez différente de celle de la zone précédente. En effet, si elle possède comme elle, des Inocerames, des Crinoides et des Echinides, ces derniers prédominent nettement sur tous les autres groupes, tandis que les Stellerides qui caractérisaient par leur abondance la zone précédente, manquent à peu près complètement ici.

Outre les Crinoides cylindriques déjà existants, d'autres Crinoides à section élliptique font leur apparition dans la craie de Belbeuf et se retrouveront ensuite jusqu'au sommet du Sénonien. A côté des formes précédentes, les Spongiaires calcaires, les Ostracodes, les Serpules et les Bryozoaires viennent encore enrichir la macrofaune de la Craie de Belbeuf, qui peut être caractérisée par l'abondance des Echinodermes et des Spongiaires calcaires.

La puissance de cette zone serait d'après Fortin et Follet de 3o m. Mais mes évaluations lui attribuent 35 m, dans la Colline de Canteleu entre le sommet de la Carrière de blanc et le début de la tranchée de la nouvelle route montant au-dessus du Cimetière, et seulement 10 m au sommet de la falaise de Saint-Adrien.

Sa microfaune comprend l'association précédente et voit apparaître dès sa base :

Globorotalites alabamensis (Sandidge)
- plummerae n.sp.
Frondicularia angusta Nilsson

et à son extrême sommet :

Neoflabellina suturalis (Cushman)
Pseudovalvulineria cristata n.sp.
Gavelinella costata Brotzen

qui se poursuivront ensuite dans la Craie à Belemnitelles.

II - CRAIE A BELEMNITELLES

C'est précisément au sommet de la Craie de Belbeuf que Fortin et Dollfus plaçaient la limite terminale de leur craie dans la région de Rouen et admettaient "qu'un ravinement intense avait arraché le Sénonien supérieur qui s'y était originellement déposé avant l'arrivée de la mer Tertiaire". Ils écrivaient d'ailleurs plus loin :

"Le Sénonien supérieur, c'est-à-dire la Craie Belemnitelles est inconnu aux environs immédiats de Rouen. Les couches à Belmnitella quadrata d'Orb. les plus rapprochées sont situées dans le département de l'Eure, dans le Vexin, à Gisors et Etrepagny, dans la vallée de l'Eure, à Houlbec, Cocherel et Fontenay-s/-Eure. En se rapprochant de Paris, on trouve des assises encore plus élevées à Belemnitella mucronata v. Schloth qui se terminent par la zone à Magas pumilus".

Mais ils faisaient remarquer en outre que le "craie affleure rarement dans son état normal et naturel. Elle est généralement masquée par un dépôt d'argile à silex, quelquefois fort épais qui est dû comme on le sait, à la décomposition sur place de la craie au contact des eaux d'infiltrations, chargées d'acide carbonique".

Or, c'est précisément, sous ce manteau d'argile à silex, parfois éboulé sur les pentes, que l'on peut observer les deux subdivisions de la craie à Belemnitelles.

Sa microfaune comprend une partie des espèces de la craie à Micraster et voit apparaître en outre les Bolivinoides et les Tentifrons.

Les espèces communes à ses deux principales subdivisions sont les suivantes :

Globorotalites catherineae n.sp.
- cuvillieri n.sp.
- isabelleae n.sp.
- leonae n.sp.
- d'orbignyi n.sp.
- packeri n.sp.
- post-cushmani n.sp.

Frondicularia aclissima Pozaryska
- linearis Franke
- orthocarena Marie
- pedicellaris Marie

a) Craie à Actinocamax quadratus (C^{8a})

Cette assise inférieure de la craie à Belemnitelles peut être subdivisée en trois zones distinctes par leur faciès et leur faune :

($C^{8a\ III}$) Craie blanche à rares bancs de silex de Saint-Pierre-les-Elbeuf à Echinocorys conicus Agass et E. gibbus Lam.

($C^{8a\ II}$) Craie blanche tendre, traçante, de Canteleu à Offaster pilula

($C^{8a\ I}$) Craie à Marsupites ornatus de Canteleu et Saint Pierre-les-Elbeuf, jaunâtre, à patine grise marbrée, à silex noirs dispersés

La craie à Actinocamax quadratus qui représente la partie inférieure de la craie à Belemnitelles, n'avait pas encore été reconnue aux environs immédiats de Rouen, elle est carac-

risée par sa macrofaune très particulière dans laquelle prédominent les Spongiaires siliceux.

Si les Inocerames et les Bryozoaires se rencontraient déjà dans la craie de Belbeuf, par contre les Spongiaires siliceux semblaient y faire défaut et y étaient remplacés par des Spongiaires calcaires.

Cette craie paraît être assez bien développée sur les feuilles de Rouen et Neufchâtel puisque nous l'avons observée, en plus de la Carrière de Saint Pierre-les-Elbeuf ouverte à la limite de la Commune de Saint Didier-des-Bois, dans des tranchées de route et dans les fondations de la Nouvelle Cité Universitaire de Rouen, au sommet de la Colline de Canteleu, à la base de l'argile à silex à Cailly. En plus de ces points où elle fut reconnue avec certitude, elle doit souvent être masquée au sommet des coteaux par l'argile à silex, car j'en ai trouvé des débris, à l'extrême sommet de l'affleurement de Saint Adrien (Commune de Belbeuf), ainsi que dans le talus de la route descendant au "Parking", surplombant le Château Gaillard aux Andelys.

La microfaune de la Craie à Actinocamax quadratus n'est caractérisée sur toute sa hauteur que par :

Pseudovalvulineria cristata n.sp.

déjà apparue à l'extrême sommet de la Craie de Belbeuf.

Sa puissance totale n'a pas encore pu être évaluée avec certitude, car aucun de ses deux principaux affleurements ne la renferme en totalité; elle est de 45 m à Canteleu où seules furent reconnues ses deux subdivisions inférieures, tandis qu'à Saint Pierre-les-Elbeuf on n'observe que ses sous-zones I et III avec lacune probable de la sous-zone II. La sous-zone I, fort incomplète n'y est guère visible que sur 5 m.

Sous-Zone $C^{8a\ I}$ Craie blanc jaunâtre à patine grise marbrée et à silex dispersés de Canteleu et Saint Pierre-les-Elbeuf à Marsupites ornatus.

Cette craie, bien visible à Canteleu, sur une dizaine de mètres de hauteur, dans la tranchée de la route montant à la nouvelle Cité Universitaire, après son enjambement par la R.N. 182 est, au contraire, à peine entamée à son sommet, par la carrière de Saint Pierre-les-Elbeuf. Elle est facilement reconnaissable de loin, dans les tranchées de routes, car elle est assez solide et peu attaquée par les agents atmosphériques et se recouvre de lichens sur les surfaces mises à nues, où se développe une sorte de glacis gris sombre, marbré de traces rougeâtres, dues à l'oxydation de la marcassite qu'elle renferme. En profondeur, à faible distance de la surface, cette craie est légèrement jaunâtre et renferme, d'assez nombreux et parfois assez volumineux, rognons de silex noirs, au coeur calcédonieux rose foncé, souvent cariés et dispersés sans ordre dans toute la masse.

Son fossile le plus caractéristique, qui n'est pas rare d'ailleurs, est le Marsupite ornatus, qui s'y rencontre le plus souvent à l'état de plaques pentagonales isolées.

La macrofaune de cette craie à silex renferme en plus des formes propres à l'ensemble de la Craie à Actinocamax quadratus de cette région, d'assez abondants débris d'Echinodermes et des Serpules. Par contre, les Spongiaires calcaires, les Crinoïdes et les Ostracodes, qui existaient dans la craie de Belbeuf, manquent totalement ici.

Cette sous-zone qui a près de 25 m de puissance à Canteleu, fut reconnue également à la base de la carrière de Saint Pierre-les-Elbeuf, ainsi que dans la falaise de Grand-Couronne.

Sa microfaune très riche est caractérisée par :

Neoflabellina suturalis -Cushman)

à laquelle s'ajoutent encore :

Pseudovalvulineria mariei n.sp.

Bolivinoides strigillata (Chapman)

qui passeront dans la zone suivante. Cette zone inférieure de la craie à Actinocamax quadratus souvent riche en Marsupites pourrait être subdivisée elle-même en deux sous-zones, caractérisées par:

Pseudovalvulineria brotzeni n.sp.

pour la plus inférieure, correspondant à la Craie de Cailly et par :

Frondicularia goldfussi Reuss.
- solea von. Hag.
Gavelinopsis laevis n.sp.
Pseudovalvulineria glabra n.sp.

pour la sous-zone supérieure, qui correspond aux craies à Marsupites de Canteleu et Saint Pierre-les-Elbeuf.

En outre dans cette dernière apparaissent encore :

Pseudovalvulineria eva n.sp.

commune avec la zone suivante , et

Neoflabellina baudouiniana (d'Orb.)
Bolivinoides hiltermanni n.sp.

qui se poursuivront, la première jusqu'au sommet de la zone Actinocamax quadratus, et la seconde, jusque dans la zone à Belemnitella mucronata.

Sous-Zone $C^{8a\ II}$ Craie blanc crème, tendre et traçante, sans silex, à Offaster pilula de Canteleu.

Je n'ai observé la craie de cette zone que très temporairement, au-dessous de l'argile à silex, dans le talus le plus élevé de la route montant à la nouvelle Cité Universitaire, de Rouen à Canteleu et dans les fondations de plusieurs immeubles. C'est une craie blanche, légèrement crème, tendre et traçante, à peu près sans cohésion, complètement dénuée de silex, qui était visible, à l'époque des travaux sur 5 mètres environ. Elle m'a fourni plusieurs exemplaires d'Offaster pilula, espèce qui n'était pas connue du Crétacé de la région rouennaise.

La macrofaune de cette craie dénuée de silex, est peut être l'une des plus simples de tout le Senonien régional. Elle

est caractérisée par une prédominance marquée des Bryozoaires et des Spongiaires siliceux, qui s'y rencontrent à peu près dans les mêmes proportions, en outre, on y observe un petit nombre de débris d'Inocerames, des Crinoides cylindriques, et tout à fait à son sommet, quelques débris d'Asteroïdes.

Par contre, les fragments d'Echinodermes qui abondaient dans la zone inférieure, ainsi que les Serpules, manquent à peu près totalement dans cette zone moyenne.

La microfaune de cette zone, contient en plus des espèces particulières à l'ensemble de la zone à Actinocamax quadratus,

Pseudovalvulineria eva n.sp.
- mariei n.sp.
Neoflabellina baudouiniana (d'Orb.)
Bolivinoides strigillata (Chapman)
- hiltermanni n.sp.

déjà apparues dans les zones précédentes. Elle est en outre caractérisée par :

Frondicularia cuspidata Cushman
Globorotalites dameryana n.sp.
Pseudovalvulineria hofkeri n.sp.
- verrucosa n.sp.
- verruco-suturata n.sp.

Cette zone n'est connue qu'au sommet de la colline de Canteleu, mais n'a pu être retrouvée à Saint Pierre-les-Elbeuf où il existe peut être une lacune.

Sous-zone $C^{8a\ III}$ Crais blanc jaunâtre à Echinocorys conicus Agass et à très rares bancs de silex noir, de Saint Pierre-les-Elbeuf.

Cette craie blanche, légèrement crème est, bien que fine et traçante, quelque peu plus compacte que celle de la zone précédente. Les silex noirs en nodules y sont exceptionnels, par

contre on y observe dans la carrière de Saint Pierre-les-Elbeuf, deux petits lits continus de silex, parallèles à la stratification et séparés par une assise de craie homogène épaisse d'environ 10 mètres. Sans être très fossilifères cette zone a cependant fourni :

Spondylus spinosus d'Orb.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Gibbaster fastigatus Gauth.
Actinocamax quadratus d'Orb.

Sa macrofaune est assez différente de celle de la zone précédente et beaucoup plus riche, et s'apparente au contraire à celle que l'on retrouve dans une partie des craies de la zone à Belemnitella mucronata.

Elle comprend, en effet, toutes les formes déjà représentées dans la craie à Offaster pilula auxquelles s'ajoutent pour toute la zone les groupes suivants : Echinodermes, Lamellibranches (Ostrea), Serpules, des Spongiaires calcaires, et pour sa partie la plus inférieure quelques Stellerides.

De toutes ces formes, ce sont les Echinodermes qui prédominent et caractérisent la faune de cette zone qui n'est actuellement connue que sur une hauteur de 10 m à Saint Pierre-les-Elbeuf.

Sa microfaune est caractérisée par l'association :

Bolivinoides hiltermanni n.sp.
Neoflabellina baudouiniana (d'Orb.)

auxquelles s'ajoutent encore :

Frondicularia undulosa Cushman
Bolivinoides ellipsodecorata n.sp.
- pustulodecorata n.sp.

qui se poursuivront dans la craie à Belemnitella mucronata.

b) Zone à Belemnitella mucronata (C^{8b})

Les horizons terminaux du Sénonien dans le Bassin Parisien, sont représentés par la Craie à Belemnitella mucronata dans laquelle P. MARIE avait distingué 5 zones différentes dans le centre et le Sud-Est du Bassin. Ici, dans la Basse-Seine je n'ai pu reconnaître, dans cette craie que deux zones, dont la plus supérieure, semble correspondre à la zone Em-2 de P. MARIE, tandis que les zones supérieures Em 3,4 et 5 de cet auteur, paraissent manquer.

La craie à Belmnitella mucronata de la Basse-Seine comprend donc les deux zones suivantes distinctes l'une de l'autre, sinon par leur faciès, du moins par leur microfaune :

$C^{ab\ II}$	Craie blanche tendre à silex noirs volumineux dispersés et silex cariés sphéroidaux d'Ailly à Marsupites, Lituola nautiloidea et Cibrospirella difformis Lam.
$C^{ab\ I}$	Craie blanche à silex noirs dispersés, de Cantiers à Bolivinoides austinana Cushman

Ces deux zones ont été observées sous un manteau plus ou moins épais d'argile à silex, les masquant le plus souvent à l'observation.

Leur macrofaune est caractérisée par la prédominance à la fois des débris d'Echinodermes et des Bryozoaires et par la raréfaction extrême des Spongiaires siliceux et leur remplacement par des Spongiaires calcaires.

La microfaune de la Craie à Belemnitella mucronata est caractérisée dans la Basse-Seine par l'association suivante :

Gavelinopsis trochus n.sp.
Bolivinoides australis Edgell
- delicatula Cushman
- ellipsodecorata n.sp.) communes
- hiltermanni n.sp.) avec la
- pustulodecorata n.sp.) microfaune des zones précédentes

Bolivinoides rhombodecorata n.sp.
Citharinella elongata Marie
Frondicularia ogivalis Marie
Tentifrons gaudryana (d'Orb.)

Sous-zone $C^{8b\ 1}$ Craie blanche à silex noirs dispersés, de Cantiers, à Bolivinoides austinana Cushman.

Cette craie blanche, tendre et traçante, renferme d'abondants rognons de silex noirs, dispersés et parfois volumineux. Elle fut observée, malheureusement assez altérée, sur près de deux mètres d'épaisseur sous l'argile à silex, dans la tranchée de la route, sur le territoire de la Commune de Cantiers. Elle ne m'a pas procuré de macrofaune dégagée, par suite de son altération, mais par contre sa microfaune est assez intéressante.

En plus de l'association propre à la zone à Belemnitella mucronata, cette microfaune est caractérisée par l'association :

Globorotalites micheliniana (d'Orb.)
Bolivinoides austinana Cushman

Cette zone, qui ne paraît pas pouvoir être assimilée à la zone Em^1 de P. MARIE, puisqu'elle n'en offre pas l'association caractéristique et ne contient aucun Lituola nautiloidea Lam. paraît constituer une zone nouvelle à l'extrême base de la craie à Belemnitella mucronata et pourrait peut être représenter la craie d'Obourg, du Bassin de Mons.

Elle semble être très développée dans les environs de Mantes où elle fut reconnue entre autres, à Thiberval près de Grignon, à Montainville, à Longuesse où elle renferme Belemnitella mucronata, Echinocorys conicus var. fastigata, Galeola papillosa et Crania parisiensis Defr., à Meru (Oise) d'où provient le type de Globorotalites micheliniana d'Orb., à Rangiport au Nord de la voie ferrée, et en de nombreux points du Vexin.

Sous-zone $C^{8b\ II}$ Craie blanche à silex noirs polygonaux et sphéroïdaux carriés d'Ailly, à Magas pumilus, Marsupites, Lituola nautiloidea, Cribrospirella difformis et Pseudovalvulineria clementiana.

Cette craie blanche, fine, tendre et traçante, renferme de nombreux nodules de silex noirs dispersés, plus volumineux et irréguliers à la base des carrières d'Ailly, près de Louviers et plus sphéroïdaux et cariés au sommet. Elle ne fut observée qu'à Ailly, dans un groupe de Marnières ouvertes au N.E. de l'agglomération, au lieu dit: "Les Fosses Bossaumes". En ce point, la craie partiellement altérée au-dessous de l'argile à silex est peu fossilifère; cependant, elle m'a procuré quelques rostres de Belemnitella mucronata Schloth et des débris de Magas pumilus. Mais c'est surtout le contenu silicifié à l'intérieur du silex qui est le plus intéressant car j'y ai trouvé plusieurs plaques d'un Marsupites sp. de petites dimensions.

Sa macrofaune toujours riche en Bryozoaires et débris d'Echinodermes, est nettement plus abondante que dans la zone précédente. Les Spongiaires calcaires y sont plus nombreux et les Spongiaires siliceux toujours à peu près inexistants; par contre, on y voit réapparaître des Lamellibranches, des Serpules et des Poissons ainsi que des Asteroïdes et des Encrines qui n'existaient pas dans la Craie de Cantiers. Ainsi par sa composition globale, la faune de la Craie d'Ailly, se rapproche beaucoup plus, à l'exception des Spongiaires siliceux et des débris de Poissons, de celle de la Craie à Actinocamax quadrata de Saint-Pierre-les-Elbeuf.

Sa microfaune, très riche, est celle que P. MARIE a décrite de sa zone Em.[2] et qui est caractérisée par l'association suivante:

Lituola nautiloides Lam.
Cribrospirella difformis Lam.
Pseudovalvulineria clementiana d'Orb.
Bolivinoides compressa Reiss.
- laevigata Marie
- praecursor Reiss.
Frondicularia monterelensis Marie
- sepiolaris v.laevigata Marie
Globorotalites brocardi n.sp.

LISTE DES PRELEVEMENTS EFFECTUES

DEPARTEMENT de l'EURE

AILLY - Lieu dit les Fosses bossaumes - Petite carrière sur la route départementale 59 au N-E d'Ailly

Prélèvements N° 3020, 3851, 3525, 3526

LES ANDELYS - Au pied de la falaise et de la Carrière près du Pont suspendu

Prélèvements N° 3102, 3103, 3104, 2934

CANTIERS - Carrière sur le chemin de Guitry sur le bord de la Vallée de Cambon

Prélèvements N° 3527, 3528

CHATEAU-GAILLARD - Talus du Parking - Sommet des falaises des Andelys

Prélèvement N° 3867

SAINT-ADRIEN - Extrême sommet

Prélèvements N° 2931-32

SAINT-ADRIEN - Falaise de craie sur R.N. 13bis

Prélèvements N° 3126, 3125

SAINT-ADRIEN - Carrière en montant la route D 7 de Belbeuf

Prélèvements N° 3524, 3523

SAINT-ADRIEN - Falaise de Craie sur R.N. 13 bis

Prélèvements N° 3123
3124

SAINT-ADRIEN - Prélèvement N° 3122

HARQUENCY - Prélèvements N° 3106-07

LA ROQUETTE - Tranchée de vente

Prélèvement N° 3111

LOUVIERS - Prélèvements N° 3115
3116
3117

SAINT DIDIER-des-BOIS - Affleurement dans une ferme chemin de l'Eglise à la vallée

Prélèvement N° 3017

BEC-THOMAS - Prélèvements N° 3019
3018

SAINT DIDIER-des-BOIS - Affleurement dans le talus de la route

Prélèvement N° 3015

DEPARTEMENT DE LA SEINE MARITIME

BLOSSEVILLE-BONSECOURS - Côte Sainte-Catherine, Route N 14 dite route neuve de Bonsecours

Prélèvements N° 2908
2909
2910
3I31
3132

D I E P P E - Falaise de craie au bord de la mer

Prélèvements N° 3140-41

DIEPPEDALLE - Prélèvements N° 3503-04

SAINTE-CATHERINE - Prélèvement N° 3135

SAINTE-CATHERINE - Prélèvement N° 2907

SAINTE-CATHERINE - Prélèvements N° 2906
3001
3002
3003
3134
3133

LILLEBONNE - Carrière pour four à chaux en exploitation à l'embranchement de la D. 81 avec la N. 182

Prélèvements N° 2923
2922
2921
3856-57
2920
2919

PIERRE-GAND - Prélèvements N° 3145
3144
3143
3142
2918
2917
2916
3858-59

TANCARVILLE-HOTES - Prélèvements N° 3146
3147
3148

BARENTIN - Carrière en exploitation, en contrebas du viaduc le long du chemin vicinal allant à Pavilly, par la rive gauche de Sainte-Austère Berthe

Prélèvements N° 3529
2901
3862

CAILLY - Tranchée de route: Cailly à Buchy, 1 km après Cailly

Prélèvements N° 3868-69
2903

CANTELEU - Fondation de l'Institut de Chimie

Prélèvements N° 3507
3508

CANTELEU - Zone inférieure

Prélèvements N° 2928-29
3509
3510
3511
3512
3513
3514
3515
3517-18
3519-21

CANTELEU - Prélèvements N° 3854
3855

CANTELEU - Prélèvements N° 3505-06
2927

CLERES - Carrière temporaire, en arrière du Parc zoologique sur la D. 6

Prélèvement N° 2904

MAROMME - Carrière des Fours à chaux sur la D. 43

Prélèvements N° 3863
3522
2905
3139
3138

MAROMME - Prélèvements N° 3137
3136

MOULINEAUX - Prélèvements N° 3120
3121

OISSEL - Four à chaux, route d'Orival

Prélèvement N° 3007

ORIVAL - Prélèvements N° 3010
3009
3008
3118
3119

POTERIE BELBEUF - Grande cerrière à peu près 6 Km de Rouen

Prélèvements N° 3127
3128
3129

SAINT ETIENNE-de-ROUVRAY - (quatre mares) ancienne carrière abandonnée

Prélèvements N° 3006
3005
3004

SAINT GERMAIN-des-ESSOURTS - Prélèvement N° . . . 2902

SAINT PIERRE-les-ELBEUF - Carrière ouverte le long de la D 60, allant à St-Didier-des-Bois

Prélèvements N° 3852
3012
3014
3013
3011

VAL-de-LA HAYE - Ancienne carrière abandonnée au pied des falaises qui bordent la Seine

Prélèvements N° 2924
2925
2926
3149-50

COUPES SCHEMATIQUES

DES PRINCIPAUX GISEMENTS PROSPECTÉS

***

Commune : SAINT ADRIEN (BELBEUF)
Département : Seine-Maritime

Feuille - Rouen N° 31 Quart : N.E.

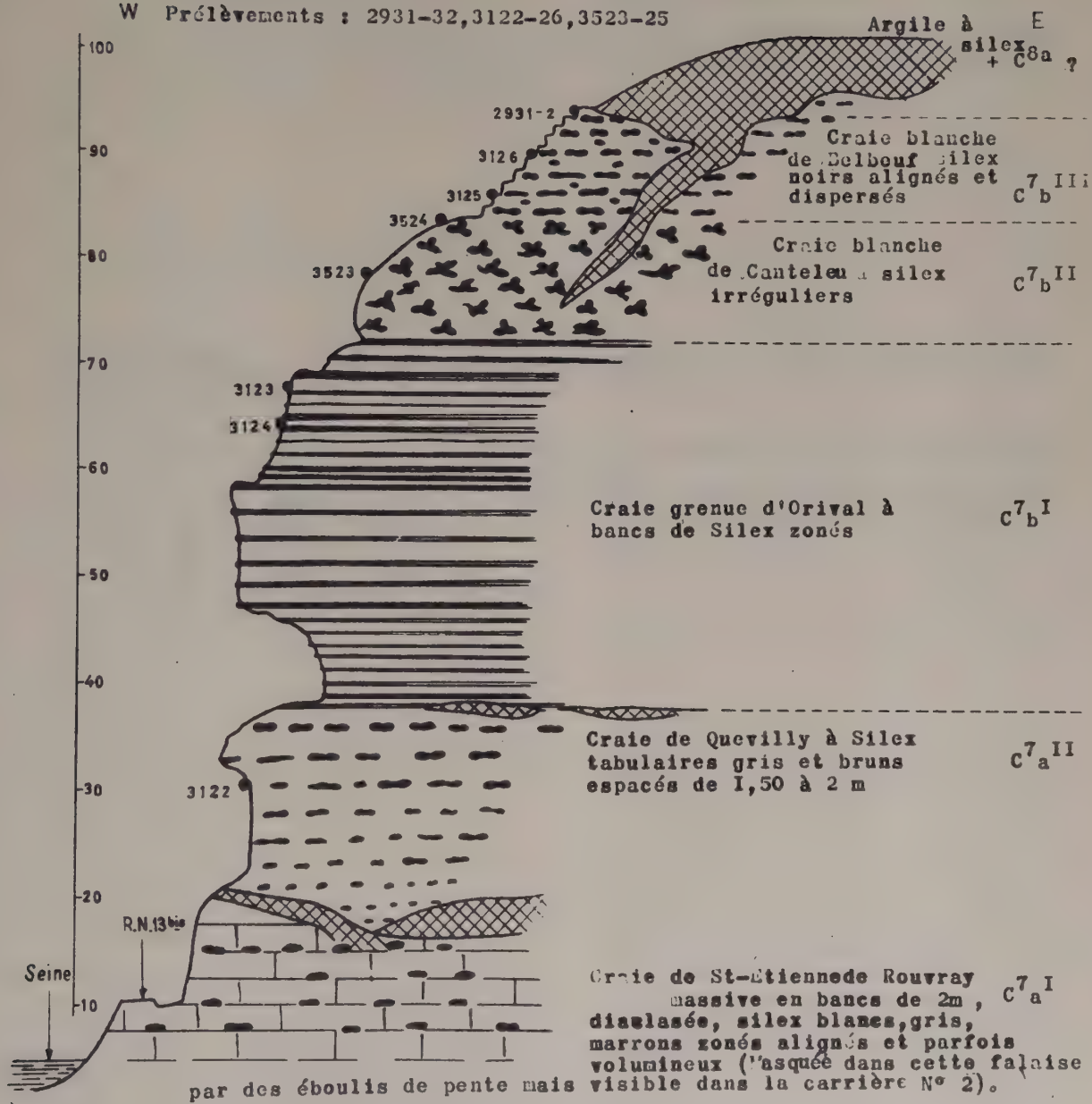
Coordonnées : (Rouen Est 5-6)

	1°)	2°)
x =	512,2	512,15
y =	186,5	186,9
z =	10-100	20-27

1°- Falaise de Craie à nombreux lits de silex sur 70m env. sur la N. 13 bis

2°- Carrière en montant la Route D.7 de Belbeuf

Pendage N-10-15°



Commune : AILLY — Feuille ROUEN, N° 31 Quart.

Lieu dit : Les Fosses Bossaumes

Département : Eure

Coordonnées : (Les Andelys 5-6)

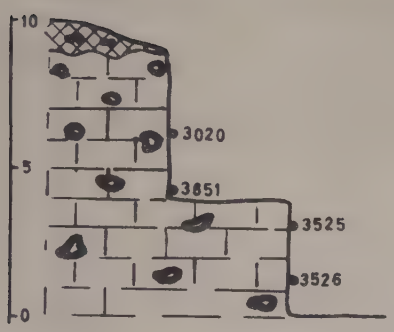
Petite carrière sur la D. 39 au N.NE d'Ailly

x = 520,800
y = 165,700
z = 125 à 132

Exploitation temporaire pour Amendement sur 5 à 6 m

Niveau exploité : craie blanche à Silex creux, plus ou moins irréguliers de la zone à Belemnitella mucronata.

Prélèvements : 3020, 3525-26, 3851



Argile à Silex, Silex sphéroïdaux, cariés souvent fissurés.

Craie blanche tendre, fine, en voie d'altération.
Silex noirs cariés sphéroïdaux dispersés et Silex plus volumineux vers la base.

Commune : BARENTIN — feuille : NEUFCHATEL N° 20 quart.SE

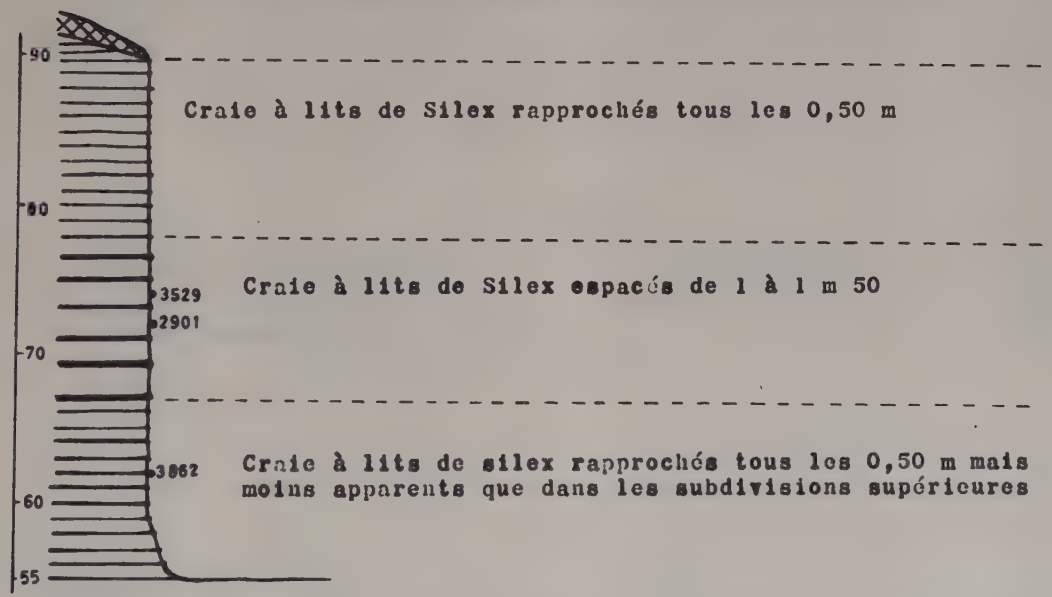
Département : Seine Maritime — Coordonnées :

Carrière en exploitation, en contrebas du Viaduc, le long du Chemin Vicinal allant à Pavilly, par la rive gauche de Ste. Austreberthe. (Yvetot 7-8) x = 500,3 y = 206,2 z = 55-90

Zone exploitée, Craie d'Orival, C^{7b1}.

Craie blanche à nombreux lits de Silex pris noirs, zonés, par fois volumineux et carriés, exploitée par gradins et foudroyage sur 35 m environ.

Prélèvements : 2901, 3529, 3862.



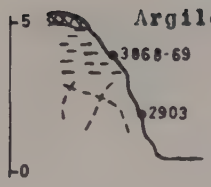
Commune : CAILLY — feuille: NEUFCHATEL N° 20 Quart. S.W.

Département : Seine-Maritime — Coordonnées:

Tranchée de route: de Cailly à Buchy, 1 Km après Cailly (Saint-Saens 5-6) x = 521,200 y = 208,790 z = 145

Récolte : P. BASSOMPIERRE

Prélèvements : 2903, 3868-69



Argile à Silex

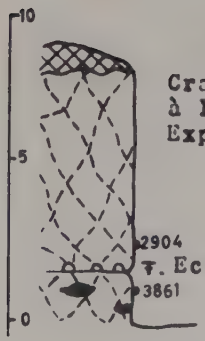
Craie blanche, partiellement décalcifiée visible sur 5 m.

Commune : CLERES — feuille: Neufchâtel N° 20, quart. S.W.

Département: Seine-Maritime — Coordonnées : (Saint-Saens 1-2) x = 510,550 y = 211,400 z = 117-125

Carrière temporaire, en arrière du Parc Zoologique sur la D.6.

Prélèvements : 2904, 3861



Craie blanche compacte, à Silex noirs volumineux disséminés à la base, niveau durci rose à 1,50 du fond de la carrière. Exploitée sur 8 m.

Commune : ROUEN-CANTELEU — Feuille ROUEN, N° 31 Quart. N.W.

Département : Seine-Maritime

Coordonnées: (Rouen W 3-4)	1°	2°	3°	4°
x =	505,7	505,3	506,275	506,2
y =	195,	194,5	195	194,6
z =	125	90-100	45-75	12-35

Plusieurs affleurements:

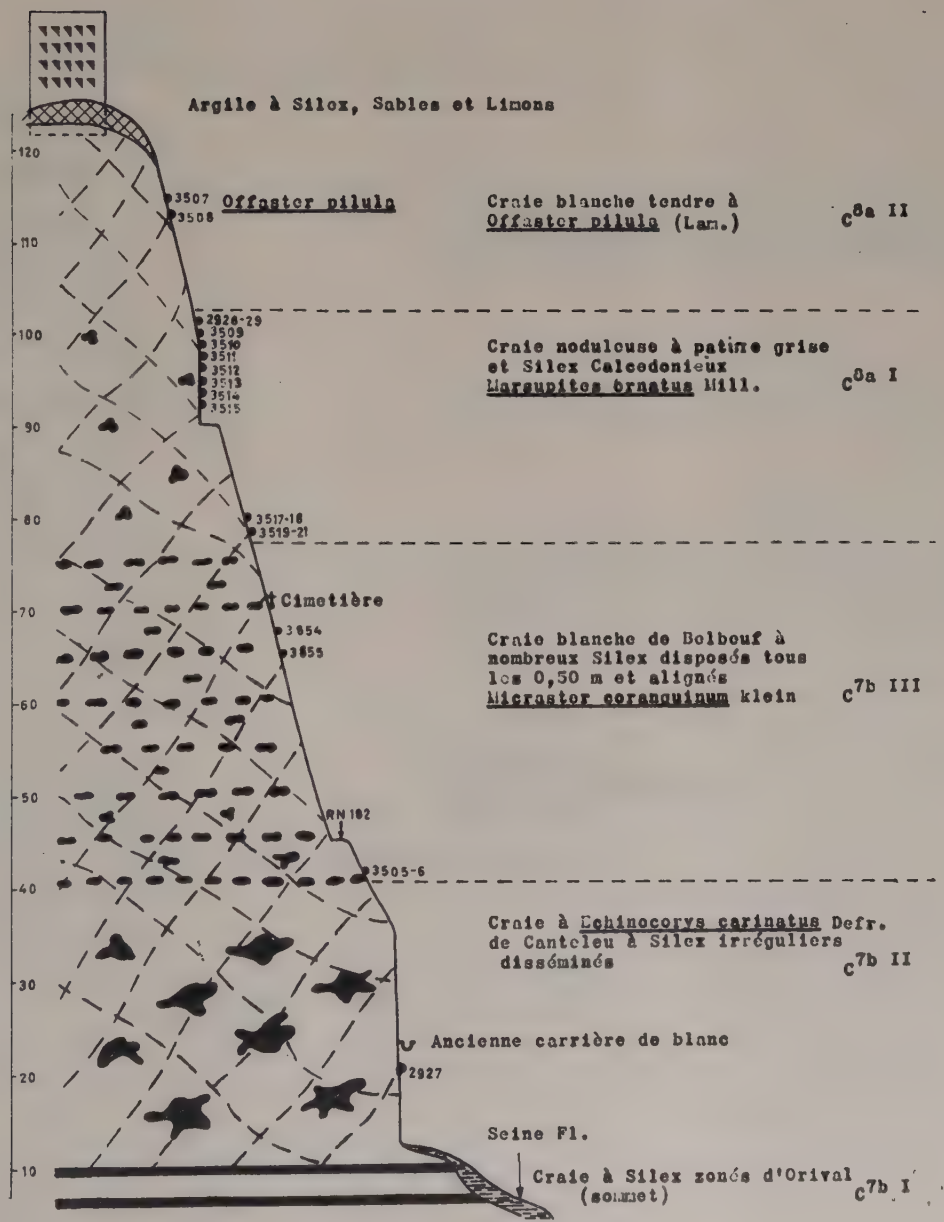
1° Fondations de l'Institut de Chimie,

2° Tranchée de Route sur la D. 44, après avoir été enjambée par la N. 182, juste avant le point de vue sur le port.

3° Tranchée de la nouvelle route descendant par le Cimetière, et venant rejoindre la N. 182 au sommet de l'ancienne carrière de Blanc.

4° Grande carrière désaffectée, front de taille 35-40 m.

Prélèvements : 2927-29 , 3505-15, 3517-21, 3854-55



Commune : LILLEBONNE

Département : Seine-Maritime

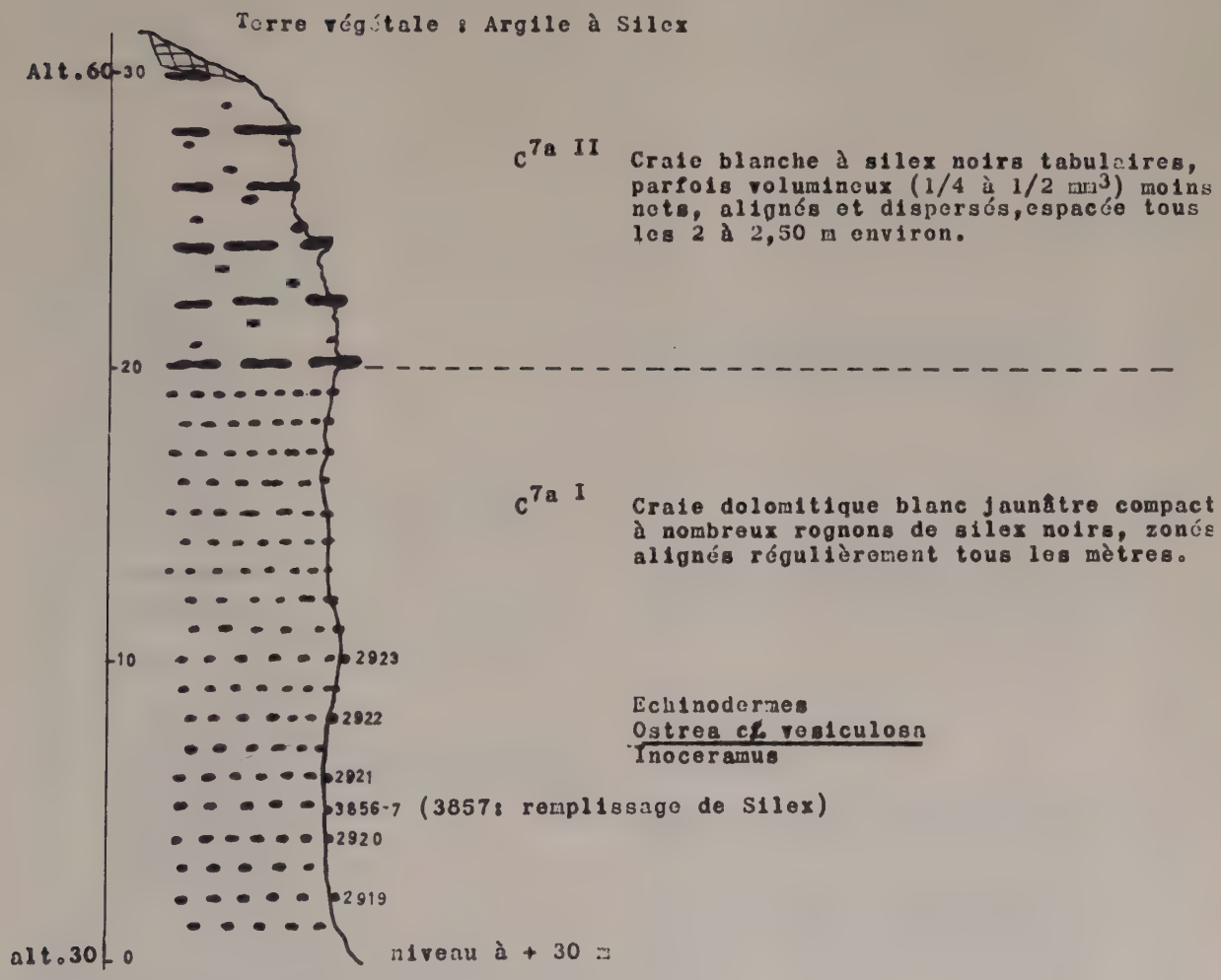
Carrière pour four à chaux, en exploitation à l'embranchement de la D.81 avec la N.182 - Exploitée sur 30m. environ.

Prélèvements : 2919-23 , 3856-57

Feuille YVETOT N° 19 quart : S.W.

Coordonnées :

(Bolbec 5-6) x = 469,100
y = 202,600
z = 30-60



$C^{7a\ II}$ Craie blanche à silex noirs tabulaires, parfois volumineux (1/4 à 1/2 mm^3) moins nets, alignés et dispersés, espacée tous les 2 à 2,50 m environ.

$C^{7a\ I}$ Craie dolomitique blanc jaunâtre compact à nombreux rognons de silex noirs, zonés alignés régulièrement tous les mètres.

Echinodermes
Ostrea cf. vesiculosa
Inoceramus

(3857 : remplissage de Silex)

Commune : MAROMME — ROUEN N° 31 quart. N.W.
Département : Seine-Maritime — Coordonnées x = 505,8
(Rouen Ouest 3-4) y = 197,3
z = 45-90

Carrière des Fours à chaux sur la D.43 située à proximité immédiate de la faille de Rouen sur son compartiment Nord , et au N des Usines du Petit-Aulnay

Mode d'exploitation : foudroiement sur 40-50 m

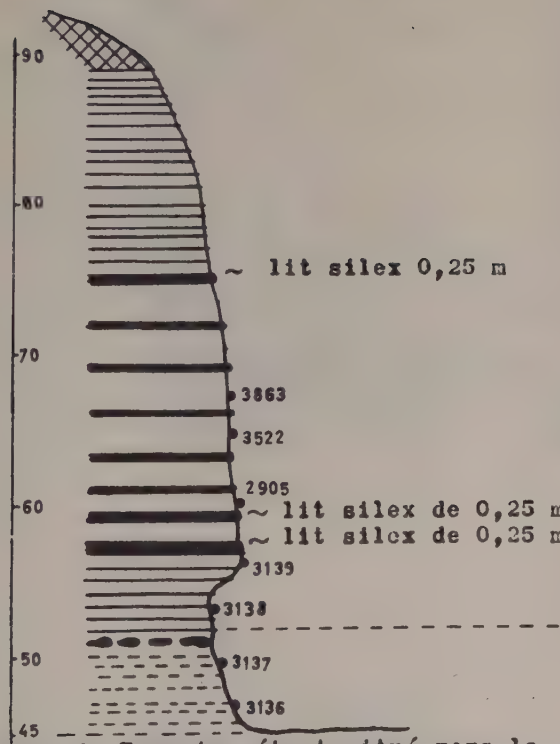
Zone exploitée : $C^7\ b^I$

Craie à Bryozoaire d'Orival : blanche à nombreux bancs de Silex zonés sur 40 m.

$C^7\ a^{II}$

Craie Calcaire de Quevilly : blanche, rude au toucher, séparée par des lits de nodules de silex noirâtres ou gris foncé plus ou moins rapprochés sur 6 m.

Prélèvements : 2905,3136 - 3139 , 3522, 3863



Craie a nombreux bancs de silex rapprochés tous les 0,50 m

Craie à banc de silex gris, zonés espacés tous les 1,00 à 1,50 m — C^7b^I

Craie blanche à nombreux banc de Silex zonés, rapprochés tous les 0,50 m

Craie blanche, rude, nombreux petits lits de nodules de silex zonés, alignés et rapprochés tous les 0,50 m — C^7a^{II}

Le sommet du Turonien étant situé vers la cote + 15 l'espace compris entre celle-ci et la cote + 50, soit 35 m représente donc ici tout le C^7 a

Saint-Didier-des-Bois
Commune : (Saint-Pierre-les-Elbeuf)

Département : Eure

Feuille: Rouen, N° 31, quart S.W.
Coordonnées :
(Elbeuf 3-4) x = 506,2
y = 173,9
z = 85-100

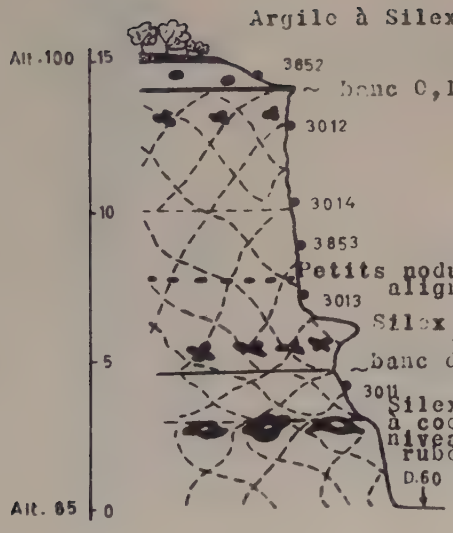
Carrière ouverte le long de la D.60, allant à St-Didier-des-Bois exploitée sur 16 m env.

Récolte, en Compagnie de A.FOLLET

Bibliographie : FOLLET 1956 et 1959

Niveau exploité: C^{8a} Craie à Actinocamax quadratus C^{8a1} et III

Prélèvements : 3011-14 , 3852-53



Craie blanche à Silex globuleux noir et gris, Echinodermes (1m)

Craie noduleuse, gris clair, blanche à sec Silex branchus noir et rose et Silex cariés à 1m au-dessous d'un banc de Silex de 0,10 m (4m) C^{8aIII}

Craie compacte blanc jaunâtre Silex gris et noir en très petits nodules avec un lit de nodules à la base. (5,50 m)

Craie noduleuse jaune très clair (1,50 m) C^{8a1}

Craie blanche compacte à patine grise marbrée de rose (3m)

Commune : TANCARVILLE

Département : Seine-Maritime

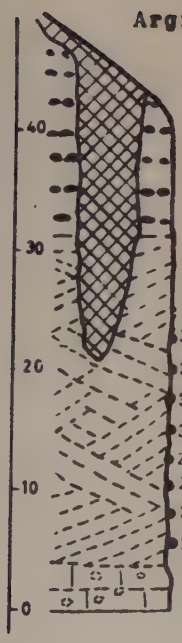
Grande Carrière de Pierre Gand sur la N. 182, exploitée sur 50 m environ.

Craie dolomitique à stratification irrégulière (silex à coeur rose) grands puits de dissolution.

Prélèvements : 2916-18; 3142-45; 3858-59

Feuille YVETOT N° 19
Quart. S.W.

Coordonnées :
x = 464,600
(Pont-Audemer 1-2)
y = 200,500
z = 10-60



Argile à Silex

C^7a^{II} Craie blanche traversée par de nombreux puits de dissolution à nodules de Silex alignés.

C^7a^1 Craie dolomitique grise, marneuse à la base à nombreux petits nodules de Silex noirs à coeur rose alignés en lits espacés tous les 0,50 m, mais à stratification entrecroisée

—(remplissage de Silex)

Craie dolomitique sur 4 m environ.

F O R A M I N I F E R E S

A - REMARQUES GENERALES

La faune de Foraminifères du Crétacé supérieur de la Basse-Seine, n'est pas répartie d'une façon uniforme dans toutes les zones stratigraphiques distinguées par les divers auteurs. Certaines d'entre elles sont riches et d'autres pauvres.

C'est pour cette raison que j'ai entrepris de revoir la position stratigraphique de certains genres, comme les Frondicularia et autres formes à loges adultes en chevrons ainsi que les :

Bolivinoides
Gavelinopsis
Pseudovalvulineria

D'autre part, j'ai révisé en détail le genre Globorotalites dont la diagnose originale était très imprécise, ce qui m'a conduit à examiner, aussi minutieusement que possible, ses divers caractères, à proposer et définir, un certain nombre de termes relatifs aux description des Foraminifères trochoides et à donner parfois une nouvelle diagnose générique.

La liste des genres et espèces recueillis dans les différents échantillons étudiés a été groupée dans le tableau suivant dans lequel j'ai également indiqué leur répartition stratigraphique. De ce tableau j'extrairais les genres ci-dessus mentionnés pour une étude plus complète.

ESPÈCES OBSERVÉES DANS LE CRÉTACE SUPÉRIEUR DE LA BASSE-SEINE

	SENONIEN				TURONIEN			CENOMANIEN		
	Campanien Craie à Belemnitel		Senonien Inf. Craie à Micraster		SUP	Moy	Inf	Sup	Moy	Inf
	Zone à Belemnitella mucronata	Zone à Actinocamax quadratus	Zone à Micraster coranguinum	Zone à Micraster cortestudinarium	Zone à Holaster planus	Zone à Terebratulina rigida	Zone à Inoceramus labiatus	Zone à Acanthoceras rothomagensis	Zone à Holaster subglobosus	Zone à Ostrea lateralis
Bulbobraguium irregulare (Roemer)		+	+	+	+					
Polyphragma irregularis (d'Orbigny)						+				
" sp.	+									
Lituola nautiloidea Lamarck	+									
Cribrospirella difformis (Lamarck)	+									
Orbignyna variabilis (d'Orbigny)	+	+	+	+	+	+				
" ovata var. conica Marie	+									
" rimosa (Marsson)		+								
Ggerellina ovoidea Marie	+	+								
" intermedia (Reuss)	+	+	+							
" gibbosa Marie	+	+	•	+						
" " var. conica Marie	+	+								
" brevis var. conica Marie		+	+	+	+	+				
Hagenowella elevata (d'Orbigny)	+	+	+	+	+	+			+	
" subsphaerica (Reuss)	+									
" courta Marie	+	+								
" brevicona (Perner)									+	
Flourensina intermedia Ten Dam								+	+	
Arenobulimina pseudorbigayi Marie	+	+								
" conica Marie	+	+	+	+						
" obliqua (d'Orbigny)	+	+	+	+	+					
" ovoidea Marie	+	+	+	+						
" cf. gutta Marie	+	+	+	+						
" cytherea Marie	+	+	+	+	+					
" d'orbignyi (Reuss)								+	+	+
" preslii (Reuss)							•	+		
Ataxogyroidina ovoidea Marie	+									
" globosa Marie	+	+								
" cf. gibbosa Marie		+								
" crassa (d'Orbigny)	+	+	+							
" cylindrica Marie		+								
" concava Marie		+	+	+	◦	+	+			
" variabilis (d'Orbigny)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Plectina ruthenica (Reuss)	+	+	+	+	+	+		+	+	
Dorothia pupoides (d'Orbigny)	+	+	+	+	•					
Marssonella conoidea Marie	+	+								
" trochus (d'Orbigny)	+	+	+							
" ellisorae Cushman	+	+	+							
" turris (d'Orbigny)	+	+	+	+						
" oxycona (Reuss)	+	+	+	+	+	+	+	•	+	
Textularia agglutinans d'Orbigny	+	•	+	+						
" cf. ripleyensis Berry	+									
Spiroplectinata jaekeli var. senonica de Klasz			+							
Bolivinopsis baudouiniana (d'Orbigny)	+	+								
Clavulinoides aspera Cushman		+	+	+						
Tritaxia tricarinata (Reuss)		+								
" dubia (Reuss)					+	+				
" macfadyeni Cushman					+	+			+	
" pyramidata (Reuss)									+	
Gaudryina rugosa d'Orbigny	+	+	+	+						
" faujasi Reuss	+									
Verneuilina rugosa d'Orbigny	+	+	+	+	+					
Pseudotextularielle cretosa (Cushman)								+	+	+
Heterostomella rugosa (d'Orbigny)	+									
" laevigata Marie	+									
" austinana Cushman		+								
" minuta Marsson	+									
Gaudryinella ovoidea Marie	+									
Lanorella proteus Grice	+	+	+							
Lagena acuticosta Reuss		+								
" cayeuxi Marie	+	+								
" cf. substriata Williamson		+				+				
" cf. apiculata Reuss			+	+						
Nodosaria polygona Reuss	+	+	+	+	+					
" aspera Reuss	+	+								
" vertebralis (Batsch)			+	+						
" paupercula Reuss			+	+						
" proboscidea Reuss	+	•	+	+						
" orthopleura Reuss	+									
Cristellaria cf. ptoni Nilsson	+	+	+	+	+	+				
" pseudorbignyi n.sp.	+									
" carmena n.sp.	+									
" subarcuata Reuss	+	+	+	+	+	+				
" rotulata Lamarck	+	+	+	+	+	+	•	•		+
" cf. cristella Nilsson	+	+	+							
" frankei Marie			+	+						
" pseudovortex Marie	+									
" nodosa Reuss				+						
" pseudovalis Marie					+	+				
Marginulina trilobata d'Orbigny	+	+	+							
Vaginulina intumescens Reuss								+		+
" strigillata Reuss						+				
Saracenaria triangularis d'Orbigny	+									+
" pseudonavicula Marie		+								
Frondicularia linearis Franke	+	+								
" ogivalis Marie	+	+								
" archiaciana d'Orbigny	+	+	?	?						
" pedicellaris Marie	+	+								
" aclissima Pozaryska	+	+								
" sepiolaris var. laevigata Marie	+									
" monterelensis Marie	+									
" orthocarena Marie	+	+								
" bicornis Reuss	+	+	+		?	?				+
" " var. rhomboidalis Marie	+	+								
" angusta Nilsson		+	+	+						
" marginata Reuss	+	+	+	+	+					
" verneuilina d'Orbigny		+	+	+	+	+				
" " var. fossata Cushman		+	+	+	+	?	?			
" cf. tenuis Reuss			+	+	+	+	+	+		
" arkadelphiana Cushman			+			+	+			
" undulosa Cushman			+							
" frankei Cushman			+	+						
" cuspidata Cushman			+							
" solea von. Hagenow			+							
" goldfussi Reuss				+						
" trisulca Reuss				+						
" sagittula Marie				+						
" incrassata Marie										+
" mucronata Reuss	+	+								
Citharinella clongata Marie			+	+	+					
" inversa (Reuss)									+	+
" lemoinei Marie	+	+								
Tentifrons cf. gaudryana (d'Orbigny)		+								

Neoflabellina baudouiniana (d'Orbigny)										
" rugosa (d'Orbigny)	+	+								
" suturalis (Cushman)		+	+							
" ornata (Reuss)			+	+	+	+	+	+	+	
" scutiformis (Potiez et Michaud)					+	+			+	
Enantiocristellaria navicula (d'Orbigny)		+								
Enantiomarginulina ovoidea Marie	+									
" d'orbignyi Marie	+	+								
Enantiodentalina raristriata (Chapman)	+	+								
" sulcata (Nilsson)	+									
" communis (d'Orbigny)		+	+							
" lorneiana (d'Orbigny)		+	+	+						
Enantiovaginulina recta (d'Orbigny)	+				+					
Svenia cf. debilis Marie		+	+							
" laevigata (Nilsson)	+									
" basiplanata (Cushman)			+							
Enantiomorphina jacobi Marie		+								
Pleurostomella subnodosa Reuss						+				
Pyrulinoides acuminata (d'Orbigny)		+	+	+						
Placentula nitida Berthelin						+				
Ramulina sp.		+								
Spiroplectoides flexuosa Reuss	+	+								
Gumbelina globosa (Ehrenberg)	+	+	+	+	+	+				
Bolivinitella eleyi (Cushman)	+	+	+	•						
Bolivinoides rhombo-decorata n.sp.	+									
" ellipso-decorata n.sp.	+	+								
" australis Edgell	+									
" delicatula Cushman	+									
" austinana Cushman	+									
" compressa Reiss	+									
" praecursor Reiss	+									
" laevigata Marie	+									
" pustulo-decorata n.sp.	+	+								
" hiltermanni n.sp.	+	+								
" strigillata (Chapman)		+								
Bouvigerina aspera (Marsson)	+	+	+	•	+					
" " " var. wesphalica Franke	+	+	+							
" " " var. denticulocarinata Marie	+	+	+							
Reussella szajnochae cf. praecursor de Klasz et Knipcher		+	+	+	+					
Bulimina ovulum (Reuss)	+	+								
" obtusa d'Orbigny	+	+	+	?	?	?				
Gavelinella cenomanica Brotzen									+	
" baltica Brotzen									+	
" cf. henbesti (Plummer)				+			+			
" lorneiana (d'Orbigny)	+	+	+	+	+	+	+			
" aff. lorneiana				+	+	+				
" cf. costata Brotzen			+							
Gavelinopsis ammonoides (Reuss)					+	+	•	+	+	
" austinana (Cushman)				+						
" voltziana (d'Orbigny)	+	+	+	+	+	+	•	•	+	
" " var. denticulata (Marie)	+	+	•							
" laevis n.sp.	+	+								
" trochus n.sp.	+									
Pseudovalvulineria clementiana (d'Orb.) var. laevigata (Marie)	+									
" " " var. costata (Marie)	+	?								
" " " var. rugosa (Marie)	+									
" " " var. typica (Marie)	+									
" glabra n.sp.		+								
" verrucosa n.sp.		+								
" verruce-suturata n.sp.		+								
" mariei n.sp.		+								
" eva n.sp.		+								
" brotzeni n.sp.		+								
" hofkeri n.sp.		+								
" cristata n.sp.		+	+							
Stensioina exculpta var. gracilis Brotzen			+	+	+	+				
" pommerana Brotzen	+	+	+							
Gyroidinoides umblicata (d'Orbigny)	+	+	+	+	•	+				
" cf. nitida (Reuss)		+	+	+		+		+		
" girardana (Reuss)			+							
Conicospirillina sp.		+	+	+	+	+				
Eponides biconvexa Marie	+	+	+	+	+	+				
Valvulineria lenticula (Reuss)		+	+							
Ozangularia cordieriana (d'Orbigny)		+			+					
Cibicides beaumontiana d'Orbigny		+	+	+	+					
Globigerina cretacea d'Orbigny	+	+	+	+	+	+				
Globigerinella aspera (Ehrenberg)		+								
Biglobigerinella biforaminata Hofker	+									
Planomalina caseyi Bolli - Loeblich et Tappan		+								
Rosalinella (Globotruncana) linnei (d'Orbigny)		+	+	+	•					
" " rugosa (Marie)	+									
" " lapparenti lapparenti Brotzen		+	+	+	+	?				
" " cf. lapparenti (Marie)	+	+								
" " bulloides bulloides Vogler	+	+	+	+	?					
" " tricarinata (Querreau)	+	+	+	?						
" " mariei Gandolfi var. sublaevigata Marie	+	+	+	+	+	+				
" " " " var. typica Marie		+	+	+						
" " imbricata Morrow			+	+	+					
" " intermedia Bolli					+	+	+			
" " citae Bolli					+	+				
" " helvetica Bolli							+			
" (Rotalipora) turonica Brotzen								+		
" " appenninica Renz								+	+	+
" (Thalmanninella) brotzeni Sigal									+	
Globorotalites meudonensis n.sp.	+									
" micheliniana (d'Orbigny)	+	?								
" d'orbignyi n.sp.	+	+								
" brocardi n.sp.	+									
" packeri n.sp.	+	+								
" monica n.sp.	+	+								
" post-cushmani n.sp.	+	+	+							
" castanyi n.sp.	+	+	+							
" cuvillieri n.sp.	+	+	+							
" catherineae n.sp.	+	+	+							
" isabelleae n.sp.	+	+	+							
" leonae n.sp.	+	+								
" alabamensis (Sandidge)	+	+	+							
" dameryana n.sp.	+	+	?							
" plummerae n.sp.		+	+							
" lobatus n.sp.			+							
" conicus (Carsey)	+	+	+							
" rarisepta n.sp.	+	+	+							
" jacquei n.sp.			+	+						
" le calvezae n.sp.			+	+						
" Cushmani n.sp.			+	+	+					
" laffittei n.sp.			+	+						
" morrowi n.sp.			+	+						
" rogeri n.sp.			+	+						
" reissi n.sp.				+						
" mariei n.sp.			+	+	°					
" scanica n.sp.			+	?						
" pruvosti n.sp.			+			+				
" minuta n.sp.						+				
" tronconica n.sp.				+						

GENRES FRONDICULARIA - CITHARINELLA - TENTIFRONS et NEOFLABELLINA

En ce qui concerne les genres à loges adultes en chevrons (Frondicularia, Neoflabellina, Citharinella, Tentifrons) particulièrement bien figurés et décrits par P. MARIE, Pozaryska, Loeblich, etc..., je me bornerai à donner une liste de références bibliographiques aussi complète que possible et leur répartition dans les échantillons étudiés au cours de ce travail .

Genre FRONDICULARIA Defrance, 1826

Type générique: Frondicularia complanata, Defrance

Frondicularia linearis Franke

1928 - Frondicularia linearis Franke; Oberenkreide...; p. 72 pl. VI - fig. 18a - b.

1941 - Frondicularia linearis Franke; p. Marie, Mém.Mus.Nat.Hist. Nat. tome XII, p. 122, pl. XIV; fig. 173 a-b, 174 a-b, 175.

1946 - Frondicularia linearis Franke; Cushman; Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coast...; p. 88, pl.35, fig.8-10.

1957 - Frondicularia linearis Pozaryska, Lagenidae du Crétacé supérieur de Pologne, p. 149, pl. XXIV; fig. 5.

Répartition : Cette espèce se rencontre dans la Craie à Belemnitelles du Campanien.

Frondicularia ogivalis Marie

1941 - Frondicularia ogivalis, Marie : Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., p. 125, pl. XV, fig. 178-179 a-b.

Répartition : Cette espèce se rencontre dans la Craie à Belmnitelles du Campanien.

Frondicularia archiaciana d'Orbigny

1840 - Frondicularia archiaciana d'Orb.; "Foraminifères de la Craie blanche", p. 20, pl. 1, fig. 34-36 .

1946 - Frondicularia archiaciana d'Orb.; J.A. Cushman "Upper Cretaceous - Foraminifera of the Gulf Const...", p.91, pl. 37, fig. 8-20

1957 - Frondicularia archiaciana d'Orb. ; Pozaryska, K., "Lagenidae du Crétacé supérieure de Pologne"...,p. 137,pl.XXI, fig.3 .

Répartition : Cette espèce se rencontre surtout dans les étages supérieurs du Sénonien (Craie à Belemnitelles du Campanien), plus rarement dans les couches inférieures.

Frondicularia pedicellaris Marie

1941 - Frondicularia pedicellaris, Marie : "Foraminifères de la Craie à Bel. mucronata du Bassin de Paris," p.126, pl.XV, fig. 181.

Répartition : Cette espèce fut observée dans la Craie à Belemnitelles du Campanien (très rare).

Frondicularia aclissima Pozaryska

1957 - Frondicularia aclissima Pozaryska : "Lagenidae du Crétacé Supérieur de Pologne...; p. 134, pl. XXIV, fig. 2.

Répartition : Craie à Belemnitelles du Campanien.

Frondicularia sepiolaris var. laevigata Marie

1941 - Frondicularia sepiolaris var. laevigata, Marie; p. 132, pl. XV, fig. 187 a-b.

Répartition : Cette espèce fut observée dans la zone à Belemnitella mucronata d'Ailly du Campanien supérieur. très rare.

Frondicularia monterelensis Marie

1941 - Frondicularia monterelensis, Marie, p. 132, pl. XVI, fig.189.

Répartition : Se rencontre dans la Craie à Belemnitella mucronata d'Ailly - Campanien supérieur. Assez rare.

Frondicularia Orthocarena Marie

1941 - Frondicularia orthocarena Marie; p. 120/122, pl. XIV, fig. 171 a-b, et 172.

1957 - Frondicularia orthocarena Marie ; Pozaryska , p. 153, pl. XXIII, fig. 3 à 5 .

Répartition : Se rencontre au Sénonien supérieur dans la Craie à Belemnitelles.

Frondicularia bicornis Reuss

1845 - 46 - Frondicularia bicornis, Reuss, Versteinerungen der böhmischen Kreideformation, p. 32, pl. XIII, fig.45 a-b.

1941 - Frondicularia bicornis, Reuss; Marie, p. 128, pl. XV, fig. 184 - 185 a-b.

1957 - Frondicularia bicornis Reuss; Pozaryska, p. 138, pl. XXIII, fig. 2.

Répartition : Se rencontre du Cénomanien au Sénonien supérieur. Commune au Sénonien.

Frondicularia bicornis var. rhomboidalis Marie

1941 - Frondicularia bicornis var. rhomboidalis Marie, p. 129, pl. XV, fig. 184 a-b.

Répartition : Se rencontre dans la Craie à Belemnitelles du Campanien.

Frondicularia augusta (Nilsson)

1827 - Planularia augusta Nilsson; Petrepacta suecana..., p.11, pl. 9, fig. 22.

1870 - Planularia augusta Nilsson; F. Karrer Ubereim neues Vorkommen p. 169.

1957 - Planularia augusta Nilsson; Pozaryska, p. 136, pl. XX, fig.1

Répartition : Se rencontre du Sénonien inférieur au Campanien inférieur.

Frondicularia marginata Reuss.

1845 - 46 - Frondicularia marginata Reuss, p. 107, pl. 24, fig. 39-40

1936 - Frondicularia marginata Reuss; Brotzen F.; Sver. Géol. Unders., Stockholm, Ser. C., n° 396 (arsbok 30, N° 3) pp. 102/103, pl. 6, fig. 9.

Répartition : Se rencontre dans tout le Sénonien.

Frondicularia verneuilina d'Orbigny

840 - Frondicularia verneuilina d'Orb. : Foraminifères de la Craie blanche... ; p. 20, pl. 1, fig. 32-33

1946 - Frondicularia verneuilina d'Orb.; Cushman, Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf..., p. 90, pl. 36, fig. 12-14 (non 15)

1957 - Frondicularia verneuilina d'Orb.; Pozaryska, p. 157, pl. XXII, fig. 1, 2 et 5.

Répartition : Se rencontre du Turonien au Sénonien moyen. Commune.

Frondicularia verneuilina var. fossata Cushman

1930 - Frondicularia verneuilina d'Orb. var. fossata Cushman, C.C.L.F.R., vol. 6, p. 36, pl. 5, fig. 7 - 8

1946 - Frondicularia verneuilina d'Orb. var. fossata Cushman, Upper Cretaceous Foraminifèra of the Gulf..., p. 90, pl. 36, fig. 16-19.

Répartition : Se rencontre du Turonien ? au Sénonien moyen.

Frondicularia cf. tenuis Reuss

1845-46 - Frondicularia tenuis Reuss; p. 30, pl. VIII, fig. 25.

1928 - Frondicularia tenuis Reuss; Franke A., p. 70, pl.6, fig. 11-12

Répartition : Se rencontre du Turonien au Sénonien inférieur.

Frondicularia arkadelphiana Cushman

1936 - Frondicularia arkadelphiana Cushman, C.C.L.F.R., vol.12, p. 12, pl. 3, fig. 2-3.

1946 - Frondicularia arkadelphiana Cushman, p. 91, pl. 37, fig. 21-22.

Répartition : Se rencontre du Turonien au Sénonien.

Frondicularia undulosa Cushman

1936 - Frondicularia undulosa Cushman : C.C.L.F.R., vol. 12, p.13, pl. 3, fig. 7-11

1946 - Frondicularia undulosa Cushman; Upper Cretaceous Foraminifèra of the Gulf..., p. 87, pl. 34, fig. 9-13.

1957 - Frondicularia undulosa Cushman; Pozaryska, pp. 155,156 pl. XXI, fig. 7.

Répartition : Se rencontre seulement dans la Craie à Actinocamax quadratus du Campanien inférieur.

Frondicularia frankei Cushman

1860 - Frondicularia augusta Reuss (Non Nilsson) Westph. Kreide..., vol. 40, p. 196, pl. 4, fig. 5.

1925 - Frondicularia gracilis Franke; Foraminifères der pommerschen Kreide; p. 50, pl. 4, fig. 9 .

1930 - Frondicularia gracilis Franke, Cushman; C.C.L.F.R., vol. 6, p. 37, pl. 5, fig. 16.

1936 - Frondicularia gracilis Franke, Brotzen; Sver. Géol. Unders. N° 396, p. 101, pl. 6, fig. 5 a-b.

1936 - Frondicularia frankei Cushman; C.C.L.F.R., vol. 12, p. 18, pl. 4, fig. 6 et 7 .

1941 - Frondicularia frankei Cushman, Marie; p. 118, pl. XIV, fig. 165 a-b

1946 - Frondicularia frankei Cushman, Upper Cretaceous Foraminifèra of the Gulf Coast..., p. 89, pl. 35, fig. 14-16.

1957 - Frondicularia frankei Cushman, Pozaryska, p. 142, pl. XXIV, fig. 4.

Répartition : Se rencontre au Sénonien inférieur et moyen.

Frondicularia cuspidata Cushman

1931 - Frondicularia cuspidata Cushman : Bull. Tennessee Div. Géol. 41, p. 36, pl. 5, fig. 4-5,

1936 - Frondicularia cuspidata Cushman : C.C.L.F.R., vol. 12, p. 19, pl. 4, fig. 12-13 (non 14)

1936 - Frondicularia cuspidata Cushman; Brotzen, Serv. Géol. Unders. N° 396, p. 97, pl. 6, fig. 2 a-b

1946 - Frondicularia cuspidata Cushman: Foraminifera of Gulf Coast. p. 89, pl. 36, fig. 3 à 7 .

1957 - Frondicularia cuspidata Cushman : Pozaryska, Lagenidae du Crétacé supérieur de Pologne, p. 141, pl. XX, fig. 5.

Répartition : Se rencontre dans la Craie à Actinocamax quadratus du Campanien Inférieur (assez rare) .

Frondicularia solea von Hagenow.

1842 - Frondicularia solea von Hagenow : Monographie der Rügenschen Kreide..., p. 569, pl. 9, fig. 20.

1928 - Frondicularia solea von Hagenow, Franke : Oberen Kreide, p. 69, pl. VI, fig. 7 a-b, 8.

Répartition : Se rencontre dans la Craie à Actinocamax quadratus du Campanien inférieur (rare).

Frondicularia goldfussi Reuss

1860 - Frondicularia goldfussi Reuss; Foraminifèren der Westphälischen Kreide formation, p. 48, pl. 4, fig. 7.

1930 - Frondicularia goldfussi Reuss; Cushman, C.C.L.F.R., vol.6, pl. 2, p. 33, pl. 5, fig. 3.

1936 - Frondicularia goldfussi Reuss; Cushman, C.C.L.F.R., vol. 12 p. 15, pl. 3, fig. 21-22.

1946 - Frondicularia goldfussi Reuss; Cushman; Upper Cretaceous of Gulf Coast..., p. 87, pl. 34, fig. 18-20

1957 - Frondicularia goldfussi Reuss; Pozaryska; Lagenidae du Crétacé supérieur de Pologne, p. 143, pl. XXII, fig. 4, et pl. XXV, fig. 3.

Répartition : Se rencontre seulement dans la Craie à Actinocamax quadratus du Campanien inférieur.

Frondicularia trisulca Reuss

1845-46 - Frondicularia trisulca Reuss; Bohemischen Kreide..., p. 30, pl. 8, fig. 22 a-b.

Répartition : Se rencontre au Sénonien inférieur (rare)

Frondicularia sagittula Marie

1941 - Frondicularia sagittula, Marie ; p. 117, pl. XIV, fig.164 a-b.

Répartition : Se rencontre au Sénonien inférieur (assez rare)

Frondicularia incrassata Marie

1941 - Frondicularia incrassata, Marie, p. 130, pl. XV, fig. 186,

Répartition : Se rencontre au Sénonien inférieur (assez rare).

Frondicularia mucronata Reuss

1845-46 - Frondicularia mucronata Reuss, Bohmischen Kreide..., p. 31, pl. 13, fig. 43-44

1946 - Frondicularia mucronata Reuss; Cushman, Foraminifera of the Gulf Coast..., p. 87, pl. 34, fig. 14 à 17.

1957 - Frondicularia mucronata Reuss; Pozaryska, Lagenidae du Crétacé supérieur de Pologne - p. 151, pl. XXIII, fig. 7 et pl. XXV, fig. 6.

Répartition : Se rencontre au Cénomanien moyen (assez rare).

Genre NEOFLABELLINA Bartenstein, 1948

(= Flabellina d'Orbigny) (1839)

1948 - Bartenstein, H : Senckenbergiana, t.28, p. 122

1949 - Bartenstein, H : C.R. Soc.Géol., vol. 9, pp. 164-165

Type générique : Flabellina rugosa d'Orbigny 1840

Neoflabellina rugosa (d'Orbigny)

1840 - Flabellina rugosa d'Orbigny : Foraminifères de la Craie blanche..., p. 23, pl. 2, fig. 4-5-7.

1928 - Flabellina rugosa d'Orbigny : Franke; Foraminiferen der Oberen Kreide..., p. 92, pl. 8, fig. 18.

1941 - Flabellina rugosa d'Orbigny ; Marie: Les Foraminifères de la Craie à Belemnitella mucronata..., p. 137-138, pl.XVII; fig. 193-194.

1946 - Palmula rugosa (d'Orbigny) Cushman; Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf; p. 83, pl. 31, fig. 9-17

1957 - Neoflabellina rugosa (d'Orbigny) Pozaryska ; Lagenidae de Pologne..., p. 163-164, texte fig. 44

Répartition : Cette espèce se rencontre dans la Craie à Belemnitelles du Campanien (assez commune).

Neoflabellina baudouiniana (d'Orbigny)

1840 - Flabellina baudouiniana d'Orbigny; Foraminifères de la Craie blanche..., p. 24, pl. 2, fig. 8-10

1860 - Flabellina baudouiniana d'Orbigny; Reuss; Foraminiferen der Westphalischen Kreide..., p. 71

1928 - Flabellina baudouiniana d'Orbigny;Franke; Foreminiferen der Oberen Kreide..., p. 94, pl. VIII, fig. 16

1957 - Palmula baudouiniana (d'Orbigny): Pozaryska; Lagenidae... de Pologne..., pp. 165-166, pl. XXVII, fig. 3

Répartition : Se rencontre dans la Craie à Actinocamax quadratus du Campanien inférieur.

Neoflabellina suturalis Cushman

1910 - Flabellina rugosa Heron-Allen et Earland (non d'Orbigny) Roy. Micr. Soc. Journ. p. 422, pl. 8, fig. 7.-

1928 - Flabellina rugosa d'Orbigny; Franke; Foraminiferen der Oberen Kreide..., p. 92, pl. VIII, fig. 18 a-b

1935 - Flabellina suturalis Cushman : C.C.L.F.R., vol. 11, p.86, pl. 13, fig. 9-18

1937 - Palmula suturalis (Cushman) Loetterle : Bull. Nebraska, Geol. Surv. Ser. 2, bull. 12, p. 28, pl. 3, fig. 5

1946 - Palmul a saturalis (Cushman) Loetterle, Cushman, "Foraminifera of Gulf..., p. 82, pl. 32, fig. 3-14

Répartition : Se rencontre dans la Craie à Marsupites et à Actinocamax quadratus.

Neoflabellina ornata (Reuss)

1845 - 46 - Flabellina ornata Reuss : Böhmischen Kreide..., p.32, pl. 13, fig. 48 .

1928 - Flabellina ornata Reuss non Franke: Franke, Oberen Kreide..., p. 94, pl. VIII, fig. 21-22

Répartition : Se rencontre communément du Cénomanien moyen au Sénonien inférieur.

Neoflabellina scutiformis (Potiez et Michaud)

1838 - Frondicularia scutiformis, Potiez et Michaud : Galerie des Mollusques, Paris, vol. 1, p. 25, pl. 9, fig. 1-3

Répartition : Se rencontre du Cénomanien moyen au Turonien supérieur.

Genre TENTIFRONS Loeblich et Tappan 1957

Type générique : Tentifrons barnardi Loeblich et Tappan
= Flabellina cf. angulosa d'Orbigny, Barnard
(non Frondicularia angulosa d'Orbigny, 1840)

1949 - Barnard; Proc. Géol. Assoc., vol. 60, pt. 4, p. 285, pl.12, fig. 1-6

1957 - Loeblich et Tappan; Uni. States Nat. Mus. Bull. 215, p. 225-226

Tentifrons cf. gaudryana (d'Orbigny)

1840 - Cristellaria gaudryana d'Orbigny : Mém. Soc. Géol. t.IV, N° 1, p. 28, pl. 2, fig. 26-27

Répartition : Se rencontre dans la Craie à Belemnitelles du Campanien (assez rare).

Genre CITHARINELLA Marie, 1938

Type générique, Flabellina karreri Berthelin, 1880

1938 - Citharinella Marie :... Foraminifères nouveaux du Bassin de Paris, p. 99.

Citharinella lemoinei Marie

1894 - Frondicularia lanceola Reuss - Chapman : Jour. Roy. Mic. Soc. pt. V, pl. III, fig. 15 .

1938 - Citharinella lemoinei Marie : Foraminifères nouveaux..., p. 101, pl. 8, fig. 2.

Répartition : Se rencontre dans le Cénomanien moyen et supérieur.

Citharinella inversa (Reuss)

1844 - Frondicularia inversa Reuss : Geognostische Skizzen Böhman, vol. 2, pt. 1, p.211

1845 - Frondicularia inversa Reuss : Böhmischen Kreide..., p. 31, pl. 8, fig. 15-19

1936 - Frondicularia inversa Reuss-Cushman; C.C.L.F.R., vol. 12, p. 16, pl. 3, fig. 23-24

1936 - Frondicularia inversa Reuss-Brotzen; Sver. Geol. Unders, Stockholm, ser. C, N° 396, pp. 96-97 pl. 6, fig. 12.

1946 - Frondicularia inversa Reuss-Cushman - Foraminifera of Gulf-Coast, p. 86, pl. 33, fig. 11-18.

Répartition : Se rencontre au Sénonien inférieur.

Citharinella elongata Marie

1941 - Citharinella elongata Marie : Foraminifère de la Craie..., pp. 134-135, pl. XVI, fig. 191 b, 192 et pl. XVII, fig. 191a

Répartition : Se rencontre dans la craie à Belemnitelles du Campanien .

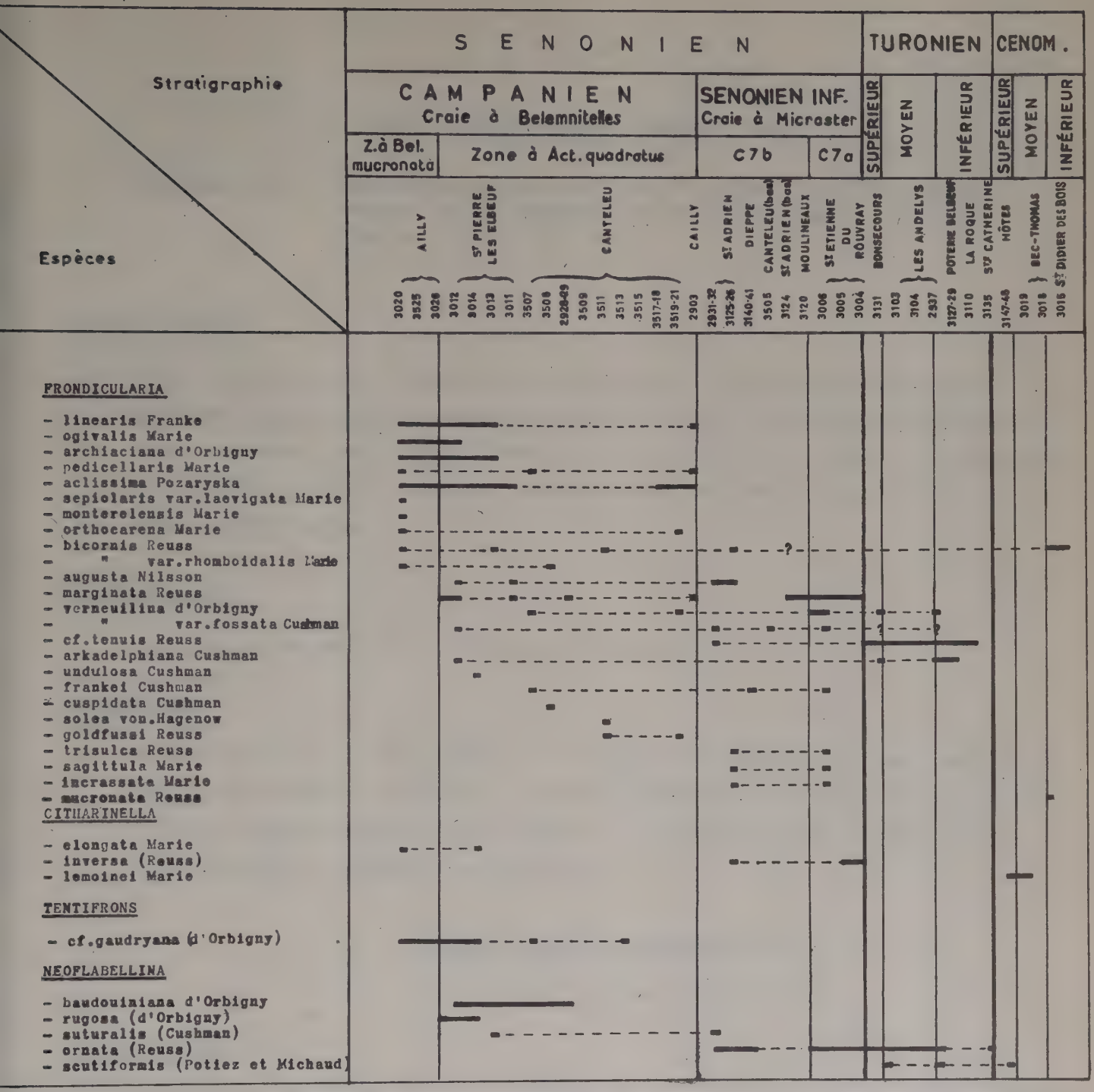


Tableau de répartition stratigraphique des Foraminifères à loges en chevrons dans le Crétacé de la Basse Seine.

Genre CRISTELLARIA Lamarck 1816

LAMARCK J.B., Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature; Partie 23, Paris, Mem. v. Agasse, 1816, p. 14.

DESCRIPTION

Test planispiral à symétrie bilatérale, complètement enroulé. Chambres nombreuses, embrassantes, à profil triangulaire. Parois très finement perforées. Ouverture circulaire ou en fente allongée, entourée ou non de stries rayonnantes, située au sommet de la face aperturale.

REPARTITION

Permien - actuel, peut être plus ancien.

REMARQUE

Le Crétacé de la Basse-Seine renferme 10 espèces appartenant à ce genre. 8 d'entre elles ont été bien décrites et bien figurées et je n'y reviendrai pas. Par contre, je donnerai la diagnose des deux nouvelles espèces suivantes :

Cristellaria carmena n.sp.

(pl. XVII - fig. 3 et 4 a-b)

DESCRIPTION

Test épais, lenticulaire, composé de 11 à 13 loges dans le dernier tour, séparées par des sutures soulignées par de larges filets en relief, s'anastamosant sur les tours jeunes où ils donnent naissance à plusieurs mailles polygonales limitées par des crêtes. Suture spirale soulignée, comme les sutures septales, par une côte. Parfois à la surface des loges, quelques pustules peuvent donner naissance à des stries rudimentaires.

DIMENSIONS

Diamètre total : = 0,84 mm
Diamètre initial à l'origine du dernier tour : = 0,48 mm
Epaisseur : = 0,42 mm

REPARTITION

Campanien supérieur (abondant)

SPECIMEN FIGURE

Craie à Belemnitella mucronata - Ailly - Coll. B.R.G.M. 3020

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce très particulière, que je dédie à Dott. Carmen Loriga de l'Institut de Géologie, Ferrara (Italie), s'apparente aux Hydromylina rutteni Witt Puyt et aux Robulus incisus et praeincisus Lys, se distingue de la première dont l'ornementation est très comparable, par sa grande régularité, son épaisseur notablement plus forte et surtout par la symétrie de ses flancs et de la deuxième par une ornementation voisine mais beaucoup plus développée sur la partie centrale des flancs, et plus généralisée, jusque sur les dernières sutures et surtout par son épaisseur proportionnellement deux ou trois fois plus forte.

Cristellaria pseud'orbignyi n.sp.

(pl. XVII, fig. 1 et 2 a-b)

DESCRIPTION

Test lenticulaire, symétrique, montrant 11 loges en chevrons subtriangulaires, séparées par des sutures subrectilignes. Ornementation constituée par une multitude de petites stries transversales en relief, parallèles à la périphérie et se relayant entre elles à chaque suture. Un spécimen partiellement abîmé

montre une ornementation analogue, constituée sur chaque loge par quelques forts bourrelets transversaux en relief.

DIMENSIONS

Diamètre total :	= 0,75 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	= 0,44 mm
Epaisseur :	= 0,30 mm

REPARTITION

Campanien supérieur (très rare)

SPECIMEN FIGURE

Craie à Belemnitella mucronata Ailly - Coll. B.R.G.M. 3020 .

RAPPORT ET DIFFERENCES

Cette espèce rappelle beaucoup les Cristellaria d'orbignyi (Roemer) (1) du Toarcien par leur ornementation. Cependant elles s'en distinguent par une périphérie non carénée, des sutures plus étroites, une ornementation plus régulière dans la partie centrale des flancs et une épaisseur proportionnellement plus forte.

(1) ROEMER F. - 1839 - "Die verstein erungen der Nord-deutschen Oolithengebirges, Ein Nachtrag, Hannover : Peneroplis d'orbignyi, p. 47, pl. XX, fig. 31.

B - ETUDE DETAILLEE DE QUELQUES GENRES

Genre BOLIVINOIDES Cushman 1927

Type générique : Bolivina draco Marsson

Bolivinoides Cushman, C.C.L.F.R., 1927, t. 2, p. 89

Bolivina (en partie)

DESCRIPTION

Test comprimé, rhomboidal, plus épais et plus large au voisinage de l'extrémité aperturale, à surface supérieure unie et flancs généralement ornés par des costules en relief traversant les sutures à angle droit. Stade initial, planispiral, très réduit dans la forme microsphérique, suivi aussitôt après de loges bisériales, parois calcaires perforées; ouverture relativement large dans la marge interne.

REPARTITION

Campanien - Danien

Suivant certains auteurs (Hiltermann - Pozaryska), ce genre existerait déjà dans le sommet de la zone à Actinocamax granulatus (équivalente à la zone de Barrois du Bassin Anglo-Parisien à

Marsupites ornatus ou testudinarius), c'est-à-dire dans le Santonien terminal.

Pour Hiltermann et Koch (1943-48) et Hiltermann (1952) il s'agirait de Bolivinoides austinana Cushman, qui selon eux serait synonyme de B. strigillata (Chapman) et existerait en Allemagne et en Angleterre et pour Pozaryska (1954) de Bolivinoides decorata laevigata.

Malheureusement il est assez anormal de constater que le représentant de ce genre, qui existerait au Santonien, est différent spécifiquement suivant les auteurs et en général identique à l'espèce la plus commune, citée par eux dans la craie à Actinocamax quadratus. On peut donc se demander sur quelles bases sont établies ces conclusions et s'il ne s'agit pas dans tous les cas de spécimens remaniés accidentellement des couches sous-jacentes, car ces individus sont en général rares ou exceptionnel.

Hofker (1957) reconnaît n'en avoir jamais observé au-dessous du Campanien mais admet qu'il peut s'y trouver des formes ancestrales des Bolivinoides. Personnellement je n'ai jamais trouvé de Bolivinoides dans les craies à Marsupites de Taplow (Angleterre). M. Barr, qui étudie méthodiquement la microfaune des craies, de cette région, m'a aimablement appris que les premiers B. strigillata (Chapman) apparaissent dans la craie phosphatée à Actinocamax quadratus qui les surmontent dans cette région.

J'ai pu de même constater, dans un échantillonnage recueilli vers 1937, par Monsieur Marie, lors des travaux d'élargissement des tranchées du chemin de fer de Paris à Lyon au passage de Pont-s/-Yonne et qui intéressait le passage de la craie noduleuse à Marsupites ornatus à la craie à Spongiaires et Bryozoaires de la base de la zone à Actinocamax quadratus, qu'aucun Bolivinoides n'existait dans la craie à Marsupites tandis que les premiers B. strigillata, représentés d'ailleurs, par des spécimens très étroits et plus grèles que ceux des craies phosphatées de Taplow, s'observaient dès la base des craies à A. quadratus.

On peut donc, en se basant sur ces deux observations de contrôle, admettre que le genre Bolivinoides n'apparaît dans le Bassin Franco-Anglais, comme d'ailleurs dans presque tout le monde entier, que dès la base de la craie à Actinocamax quadratus. Par contre, il se pousuit dans tout le reste du Crétacé et ne disparaît guère, en Pologne et en Danemark, que vers la fin du Danien.

RAPPORT ET DIFFERENCES

Ce genre rappelle beaucoup les Bolivina dont il ne se distingue que par ses séries de griffes suturales qui seraient selon Reyment (1), en relations avec un système canaliculaire particulier, venant déboucher à l'extérieur, sur le trajet des sutures.

Il est représenté dans mes matériaux par les espèces suivantes :

Classification des BOLIVINOIDES du Crétacé de la Basse-Seine

I - Flancs cuneiformes, étroits, à section ovale, ornementation généralisée..... B. strigillata (Chapman)

II - Flancs elliptiques

A - Section ovale ou elliptique.

1 - ornementation généralisée

a) analogue au sommet et à la base du test et constituée par:

1' - 2 à 3 denticulations suturales peu larges et peu saillantes..... B. delicatula (Cushman)

2' - 4 à 6 denticulations suturales..... B.ellipsodecorata n.sp.

b) différente à la base et au sommet et constituée à la partie moyenne de nodosités circulaires en relief..... B.australis Edgell (part.)

(1) Reyment, R.A. - "The Foraminiferal gen. nov. and Bolivina in the Upper Cretaceous and Lower Tertiary of West-Africa" Stockholm Contributions in Geology; 1959, vol. III; pp. 1-57, pl. I-VII, 13 text. figs.

2 - Ornementation réduite ou estompée :

a) sutures perlées dans la partie moyenne et ondulées à la base des dernières loges..... B. hiltermanni n.sp.

b) irrégulièrement vacuolaire B. austinana (Cushman)

B - Section rhombique

1 - Ornementation localisée dans la partie axiale des flancs et réduite à 2 ou 3 griffes par suture..... B. praecursor Reiss

a) sutures à peine ondulées perles peu marquées..... B. laevigata Marie

b) sutures ondulées à la base des dernières loges, perles disposées en deux doubles séries de part et d'autre de l'axe longitudinal..... B. compressa Reiss

III - Flancs de formé rhombique

A - Section ovale ou elliptique, pustules circulaires nombreuses dans la partie moyenne des flancs. Sutures denticulées à la base des toutes dernières loges..... B. australis Edgell(part.)

B - Section rhombique, ornementation généralisée constituée par 4 à 6 denticulations suturales

1 - courtes et retroussées à leur extrémité inférieure..... B.pustulodecorata n.sp.

2 - allongées..... B. rhombodecorata n.sp.

Bolivinoides strigillata (Chapman)

(pl. XVI, fig. 1)

Bolivina strigillata, Chapman - Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1892, vol. 48, pp. 514-518, pl. 15, fig. 10

DESCRIPTION

Test étroit, allongé, cunéiforme, presque aussi large qu'épais. Section ovale. Loges présentant une ou deux denticulations sutu-rales allongées, séparées par des selles profondément déprimées. Ornementation généralisée sur la presque totalité des flancs, constituée par les denticulations en relief des diverses loges.

DIMENSIONS

Hauteur : = 0,46 mm
Largeur : = 0,13 mm
Epaisseur : = 0,13 mm

REPARTITION

Campanien inférieur à Actinocamax quadratus. Abondant

SPECIMEN FIGURÉ

Craie à Actinocamax quadratus, Cailly, Coll. B.R.G.M. 3868

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa forme étroite et allongée, cette espèce se distingue de la plupart des autres espèces de ce genre à l'exception toutefois de la B. angulata Reiss, dont la forme générale est très voisine mais dont la section subrectangulaire l'en éloigne.

Des spécimens de la base de la Craie phosphatée à Actinocamax quadratus de Taplow (Angleterre) sont très analogues aux miens si ce n'est leur ornementation quelque peu estompée par suite de la fossilisation.

Bolivinoides praecursor Reiss
(pl. XVI, fig. 2 - 2a)

Bolivinoides praecurser Reiss - C.C.F.F.R. 1954 ; vol. V, pt.4, p. 156, pl. 30, fig. 4 - 7 .

DESCRIPTION

Test de petite dimension, elliptique, peu égale, à section rhom-bique et périphérie arrondie, constitué par une dizaine de loges, séparées par des sutures déprimées, très inclinées vers la base à leur extrémité périphérique et présentant 2 denticulations allon-

gées à proximité de l'axe de symétrie du test, et occupant tout l'espace intersutural. Ornementation des flancs concentrée dans leur partie axiale et constituée par les 2 denticulations suturales des diverses sutures qui saillent très légèrement à la surface du test.

DIMENSIONS

Hauteur : 0,37 mm
Largeur : 0,19 mm
Epaisseur : 0,11 mm

REPARTITION

Craie à Bel. mucronata du campanien supérieur. Très rare

SPECIMEN FIGURE

Campanien supérieur à Bel. mucronata Ailly (Coll. B.R.G.M. 3527)

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Très annalogues aux individus du Crétacé d'Israël, mes specimens s'en écartent, cependant quelque peu, par leurs flancs légèrement plus étroits et par leur ornementation un peu plus fournie.

D'autre part, ils se distinguent des B. strigillata par leur section rhombique et comprimée et par des flancs nettement plus larges.

Bolivinoides rhombodecorata n.sp.

(pl. XVI, fig. 3-4)

? Bolivina decorata Jones - Proc. Belfast Nat. Field. Club. Appendix, 1885-86, p. 330, pl. 27, fig. 7,8

? Bolivinoides decorata (Jones) Cushman, C.C.L.F.R., 1927 , vol.2, pt. 4, p. 89, pl. 12, fig. 9.

DESCRIPTION

Test subrhombique à sommet anguleux, obtus, 1 fois et demi à 2 fois plus long que large, à section rhombique comprimée.

Ornementation constituée par une série de costules obliques par rapport à l'axe de symétrie et convergentes vers la base ou parallèles aux côtés du test, à relief irrégulier, constituées par les denticulations suturales des diverses loges qui se relaient assez régulièrement les unes les autres.

Sutures denticulées présentant 4 à 6 denticulations allongées occupant presque toute la surface comprise entre 2 loges voisines de même ordre et séparées entre elles par des selles de même largeur.

A la base, l'ornementation est en général assez estompée.

DIMENSIONS

Hauteur	:	= 0,50 mm
Largeur	:	= 0,32 mm
Epaisseur	:	= 0,13 mm

REPARTITION

Craie à Bel. mucronata. Abondant

SPECIMENS FIGURÉS

Extrême sommet de la Craie à Bel. mucronata, Meudon, Coll. B.R.G.M. G/2

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce fut en général rapportée à B. decorata (Jones) dont elle a le galbe général et l'ornementation. Cependant elle s'en distingue par sa section nettement rhombique et non elliptique et par son épaisseur deux fois moindre. Elle se sépare en outre, des ellipso-decorata et delicatula, par la forme rhombique de ses flancs, des B. pustulo-decorata par ses flancs proportionnellement plus larges et par son ornementation plus accusée et des B. australia Edgell par la forme plus franchement rhombique de ses flancs et par son ornementation généralisée dans laquelle les denticulations suturales se relaient les unes les autres pour former des costules parallèles à peu près continues.

Bolivinoides pustulo-decorata n.sp.

(pl. XVI, fig. 5)

DESCRIPTION

Test un peu plus long que large, à section rhombique. Sutures denticulées montrant 4 à 6 lobes étroits et courts, séparés par autant de selles assez larges et profondément déprimées. Ornementation généralisée, constituée par de nombreuses nodosités allongées et légèrement en relief à leur extrémité inférieure, et se relayant entre elles d'une loge à l'autre, donnant ainsi naissance à des costules à relief variable, disposées parallèlement à la périphérie basale des flancs et convergentes vers la loge initiale.

DIMENSIONS

Hauteur : = 0,51 mm
Largeur : = 0,26 mm
Epaisseur : = 0,11 mm

REPARTITION

Depuis la partie supérieure de la Craie à Act. quadratus et dans la craie à Bel. mucronata. Commun .

SPECIMEN FIGURÉ

Campanien supérieur à Bel. mucronata ; Cantiers - Coll. B.R.G.M. 3526

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce semble dériver de B. hiltermanni n.sp. par ses dernières sutures faiblement ondulées et par le faible relief des extrémités inférieures de ses lobes suturaux mais elle s'en distingue par une ornementation différerte tendant à évoluer vers celle du groupe des B. decorata (s.l.).

Elle diffère des B.rhombo-decorata n.sp. par une ornementation moins régulière et par ses nodosités elliptiques séparées entre elles par des dépressions plus accusées.

Bolivinoides delicatula Cushman

(pl. XVI, fig. 6)

Bolivinoides decorata (Jones) var. delicatula Cushman
C.C.L.F.R., 1927, vol. 2, pt. 4, p. 90, pl. 12, fig. 8.
Bolivinoides decorata (Jones) var. delicatula Cushman
Geol. Surv. Prof. Pap. 206, 1946, p. 113, pl. 48, fig. 10.

DESCRIPTION

Test allongé à flanc ovale ou elliptique, épais, à section ovale présentant en général 2 ou 3 sutures denticulées, montant environ 3 à 4 selles larges et allongées séparées par autant de loges légèrement déprimées. Ornementation concentrée au sommet des flancs dans leur tiers supérieur et constitués par quelques nodosités elliptiques, à peine saillantes à la surface du test et représentant les selles suturales des toutes dernières loges, base des flancs lisse sur plus de la moitié de leur hauteur.

DIMENSIONS

Hauteur	= 0,57 mm
Largeur	= 0,27 mm
Epaisseur	= 0,13 mm

REPARTITION

Campanien supérieur, zone à Bel. mucronata . Abondant

SPECIMEN FIGURE

Craie à Belmnitella mucronata, Méru (Oise), Coll.B.R.G.M. G/3

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa forme générale et son ornementation très faible et réduite à la partie sommitale de ses flancs, cette espèce est assez facile à distinguer des autres formes de ce genre.

Bolivinoides ellipsodecorata n.sp.
(pl. XVI, fig. 7)

Bolivinoides decorata (Jones) var. délicatula Cushman
Journ. Pal., 1932, vol. 6, N° 4, p. 338, pl. 51, fig. 6 a-b.

Bolivinoides decorata (Jones) var. delicatula Cushman
Geol. Surv. Prof. Paper 206, p. 113, pl. 48, fig. 22, et 12 a-b

DESCRIPTION

Test allongé, épais, à flancs ovales, ou irrégulièrement elliptiques et sommet arrondi. Section ovale. Sutures denticulées présentant 4 à 6 denticulations larges, séparées par des selles étroites et dépirmées, occupant presque toute la surface latérale des loges entre 2 sutures. Les denticulations tendent à se placer en quinconce, les unes par rapport aux autres, c'est-à-dire que les denticulations de 2 loges voisines sont en général décallées les unes par rapport aux autres. L'ornementation est concentrée sur la dernière moitié ou les 2/3 du test vers son sommet, tandis que sa base est à peu près lisse à l'exception de quelques rares sillons longitudinaux.

DIMENSIONS

Hauteur = 0,79 mm
Largeur = 0,39 mm
Epaisseur = 0,17 mm

REPARTITION

Du sommet de la Craie à Act. quadratus à Craie à Bel.mucronata. Abondant.

SPECIMEN FIGURÉ

Campanien supérieur. Extrême sommet de la Craie à Bel. mucronata , Meudon, Coll. B.R.G.M. G/1

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce, comme d'ailleurs toutes les autres formes très ornées de ce genre, fut en général rapportée au groupe des B. decorata

(Jones) par les divers auteurs. Elle se distingue du B. rhombodecorata par la forme largement elliptique de ses flancs et des B. pustulodecorata, B. australis et B. delicatula par son ornementation beaucoup plus franchement accusée.

Bolivinoides australis Edgell

(pl. XVI, fig. 8-9)

Bolivinoides australis Edgell. - C.C.F.F.R., 1954, vol. V, pt. 2, p. 71, pl. 13, fig. 5-6

DESCRIPTION

Test de forme irrégulièrement ovale ou subrhombique, un peu plus haut que large, épais dans sa partie axiale. Section elliptique montrant 1 ou 2 sutures légèrement denticulées à la base des dernières loges, comptant de 3 à 5 denticulations généralement courtes, tendant à se relever à leur extrémité supérieure. Ornementation des flancs, constituée par quelques grosses pustules circulaires, distribuées en quinconce et représentant les extrémités en relief des denticulations suturales des diverses loges.

DIMENSIONS

Hauteur	= 0,48 mm
Largeur	= 0,30 mm
Epaisseur	= 0,13 mm

REPARTITION

Campanien supérieur - Craie à Bel. mucronata. Assez rare.

SPECIMENS FIGURÉS

Campanien supérieur à Bel. mucronata (Ailly) Coll. B.R.G.M. N°3020

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par l'ornementation généralisée de leurs flancs et par leur forme générale, ces spécimens se rapprochent tout à fait de figuration de l'espèce australienne et s'écartant par contre complètement des

nombreux spécimens qui furent rapportés par Hofker[1] à cette espèce, qui tous présentent des griffes suturales allongées, se relayant les unes les autres comme sur les B. rhombodecorata.

Bolivinoides compressa Reiss

(pl. XVI, fig. 10)

Bolivinoides compressa Reiss, C.C.F.F.R., 1954, vol. V, pt. 4, p. 156, pl. 30, fig. 1-3

DESCRIPTION

Test allongé, aux flancs peu bombés et largement elliptique et à la section rhombique, présentant des sutures faiblement ondulées et souvent quelque peu déprimées, montrant 3 à 4 lobes séparés par des selles peu saillantes, dont deux se terminent à leur base par de très faibles renflements circulaires décroissant du milieu des flancs vers la périphérie et du sommet vers la base. Ornementation constituée par une double série de deux renflements circulaires, à peine saillant à la surface du test et distribués sur toutes les sutures.

DIMENSIONS

Hauteur	=	0,51 mm
Largeur	=	0,24 mm
Epaisseur	=	0,11 mm

REPARTITION

Craie à Belemnitella mucronata du Campanien supérieur. Commun .

SPECIMEN FIGURE

Campanien supérieur à Bel. mucronata Ailly. Coll. B.R.G.M. N°3020

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par son ornementation caractéristique, cette petite espèce se distingue aisément de la plupart des autres espèces de ce genre.

---

(1) a) Micropaleontology, 1958, vol. 4, N° 3, pp.329-333, pl.1 - II
b) C.R. Congr. Soc. Savantes, 1959, p. 283, fig. 56-69.

Elle ne se rapproche guère que de la B. hiltermanni n. sp. dont la section est largement ovale et le test épais, et qui présente un plus grand nombre de nodosités suturales, 3 à 4 au lieu de 2, et dont la forme générale des flancs est différente.

Mes spécimens qui se rapprochent beaucoup de ceux d'Israël s'en écartent cependant par une épaisseur un peu plus forte.

Ils se distinguent en outre des B. praecursor Reiss dont la section est analogue, par leur ornementation, formées de nodosités sutu-rales et non de denticulations allongées.

Bolivinoides hiltermanni n.sp.
(pl. XVI, fig. 11-12)

DESCRIPTION

Test de forme ovale, elliptique, à section elliptique, présentant quelques loges légèrement bombées, à base denticulée. Ornementation constituée par quelques très fins nodules à peine saillants, à la surface des flancs, décroissants vers la périphérie et alignés sur la plupart des sutures, sauf sur les 2 ou 3 dernières qui sont légèrement ondulées et présentent 3 à 4 denticulations courtes.

DIMENSIONS

Holotype :Hauteur = 0,54 mm Largeur = 0,27 mm Epaisseur = 0,11 mm
Paratypoide :Hauteur = 0,29 mm Largeur = 0,19 mm Epaisseur = 0,10 mm

REPARTITION

Craie à Belmnitelles. Abondant.

SPECIMENS FIGURÉS

1) Craie à Actinocamax quadratus (Campanien inférieur) St-Pierre-les-Elbeuf (Coll. B.R.G.M. 3013)
2) Craie à Bel. mucronata (Campanien supérieur) Cantiers: (Coll. B.R.G.M. 3528)

RAPPORTS ET DIFFERENCES

B. hiltermanni se rapproche de B. pustulata Reiss par sa forme générale et son ornementation mais cette dernière possède davan-tage de sutures ondulées, des flancs subtriangulaires et des

pustules seulement sur les premières loges, alors qu'hiltermanni montre un aspect ovale et que les pustules occupent la presque totalité du test.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée au Docteur HILTERMANN de HANNOVER (Allemagne)

Bolivinoides laevigata Marie

(pl. XVI, fig. 13)

Bolivinoides decorata (Jones) var. laevigata Marie. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat., t. XII, 1941, p. 189, pl. 29, fig. 28 a-c

DESCRIPTION

Test de petites dimensions à périphérie arrondie et section subrhombique peu épaisse. Loges au nombre de 10 à 14 séparées par des sutures au ras du test, à peine ondulées, présentant en général 2 très faibles selles, très légèrement épaissies ou perles à peine saillantes. Ornementation des flancs, généralement plus accusée sur l'un que sur l'autre qui paraît lisse et uni et constituée par 4 rangées de perles suturales réparties en 2 groupes convergents vers la base et formés chacun de 2 rangées parallèles, également inclinées sur l'axe de symétrie.

DIMENSIONS

Hauteur	=	0,37 mm
Largeur	=	0,20 mm
Epaisseur	=	0,11 mm

REPARTITION

Craie à Belemnitella mucronata (Campanien supérieur). Très rare.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa forme générale et sa section, cette espèce se rapproche de la B. texana Cushman, mais elle s'en distingue par l'ornementation caractéristique de ses flancs et par ses sutures, toutes très faiblement ondulées.

Par contre, par son ornementation, elle se rapprocherait des B. hiltermanni n.sp. et B. compressa Reiss mais elle s'en éloigne par sa forme générale, sa section rhombique étroite, son ornementation presque inexistante et ses sutures à peine ondulées.

Bolivinoides austinana Cushman

(pl. XVI, fig. 14 - 15)

Bolivinoides austinana Cushman - C.C.L.F.R. 1937, vol. 13, pt.4, p. 104, pl. 15, fig. 10 a-b

DESCRIPTION

Test cunéiforme, allongé, à flancs elliptiques et section ovale épaisse, dernières loges bombées, séparées par des sutures déprimées, très largement ondulées, aux selles peu marquées. Ornementation réduite à quelques dépressions irrégulièrement distribuées et correspondant à des espaces compris entre des denticulations suturales. Par ailleurs la surface est unie.

DIMENSIONS

Hauteur	= 0,51 mm
Largeur	= 0,26 mm
Epaisseur	= 0,13 mm

REPARTITION

Zone à Belemnitella mucronata . Peu abondant.

SPECIMEN FIGURE

Campanien supérieur à Bel. mucronata, (Cantiers) Coll.B.R.G.M. N°3527

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par son ornementation à peu près inexistante et ses quelques dépressions suturales, cette espèce correspond aux figures des spécimens américains, parfois même certains individus peuvent ne montrer aucune dépression, si ce n'est une légère inflexion de la surface, à l'emplacement des sutures.

C O N C L U S I O N

Parmi les BOLIVINOIDES du groupe decorata, j'ai distingué diverses espèces, d'après leur forme générale et leur ornementation :

B. ellipso-decorata n.sp.
B. rhombo-decorata n.sp.
B. pustulo-decorata n.sp.
B. australis Edgell

auxquelles d'ajouterai :

B. strigillata (Chapman)

qui à mon avis constituent bien des entités spécifiques distinctes. Ce sont des formes généralement épaisses, à section ovale ou élliptique dont l'ornementation est constituée par de nombreuses identations suturales, qui suivant les espèces, sont larges et serrées ou étroites et plus ou moins allongées. En outre, comme chez B. australis, les extrémités inférieures de ces identations, s'incurvent nettement et saillent à la surface du test, pour constituer des nodosités caractéristiques.

Chez B. rhombo-decorata les identations des diverses loges se relaient les unes les autres pour donner naissance à des séries convergentes vers la base, qui rappelent quelque peu l'ornementation des Bolivinoides draco Marsson de la craie Maestrichtienne de Rügen, la seule différence existant entre elles est que, les deux séries formées par la jonction des denticulations les plus

voisines de l'axe du test, ne deviennent jamais parallèles entre elles, comme cela s'observe en général, dans la moitié inférieure des flancs de B. draco.

Chez B. pustulo-decorata les denticulations suturales plus en relief à leur base qu'à leur sommet, sont en général, étroites et se relaient assez régulièrement, les unes les autres pour constituer de faibles crêtes, dont le relief est quelque peu irrégulier. En outre, chez cette espèce, les sutures sont assez fortement déprimées, ce qui fait que la surface des diverses séries de denticulations paraît être ondulée.

Chez B. ellipso-decorata les denticulations suturales sont larges et serrées et sont en général disposées en quinconce d'une loge à l'autre, ce qui donne à l'ornementation des flancs, un effet caractéristique particulier. En outre, la forme générale de cette espèce, permet de la distinguer aisément des autres espèces observées. Elle ne se rapproche guère que de la B. decorata var. delicatula Cushman, dont l'ornementation est beaucoup plus restreinte et réduite à quelques denticulations, larges et allongées, dont le relief, à la surface des flancs, est souvent à peine perceptible.

Ces espèces dérivent probablement des B. strigillata, par l'intermédiaire des B. praecursor, sui montrent des sutures munies de denticulations développées mais encore peu nombreuses.

Parmi les autres espèces reconnues dans le Crétacé de la Basse-Seine, les formes à suture perlées et faiblement ondulées, sur lesquelles se développent quelques nodosités circulaires de faible relief, sont assez communes. Les unes sont comprimées, comme chez B. compressa et B. laevigata, les autres sont épaisses comme chez B. hiltermanni.

En outre, on observe encore une forme assez particulière, qui constitue très probablement un terme évolutif terminal: B. austinana. Cette espèce à section ovale est caractérisée par une ornementation extrêmement faible, réduite à quelques légères dépressions, irrégulièrement distribuées au voisinage des sutures des dernières loges. Par leur forme générale il se pourrait qu'il existe une relation entre elles et les B. hiltermanni qui sont également très épaisses.

Les dimensions présentées par ces diverses espèces ainsi que la variation de leur rapport: hauteur/largeur, sont résumées dans les tableaux suivants.

Essais d'évolution phylétique des Bolivinoides

Ce genre, qui appartient aux divers bassins en relation avec la Mésogée, fait son apparition dans le monde entier, dès la base du Campanien ou ses équivalents et poursuit son évolution jusqu'au sommet du Danien où il paraît s'éteindre à peu près définitivement.

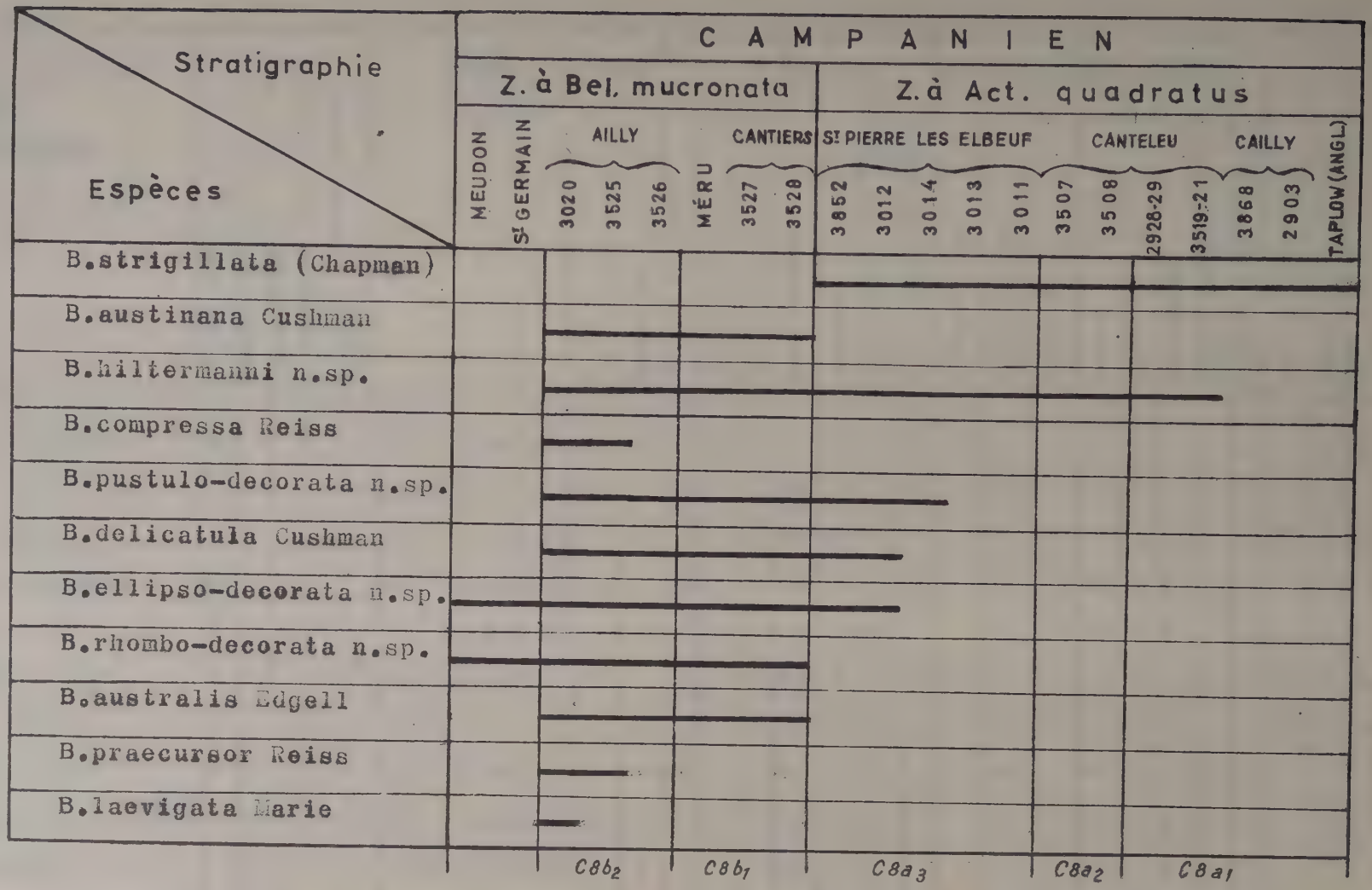
Il est en général représenté par un assez grand nombre d'espèces différentes, souvent assez caractéristiques par leur ornementation, dont la répartition horizontales est assez vaste, tandis que l'extension verticale est le plus souvent réduite à certains niveaux, ce qui explique l'intérêt que leur portent la plupart des stratigraphes.

Dans le Crétacé de la Basse-Seine, où les horizons les plus supérieurs du Campanien du Bassin Parisien manquent, les quelques représentants observés de ce genre, ne constituent qu'une très faible partie de la totalité de ses espèces et seules les formes les plus ancestrales s'y retrouvent.

Jusqu'à ce jour, aucun essai d'évolution phylétique général de ce genre ne fut à ma connaissance tenté. Seuls quelques chercheurs comme Hiltermann et Koch (1950, 1952) ont, dans une étude détaillée de certains Bolivinoides, du Crétacé supérieur d'Allemagne, déduit

Espèces \ H/L	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
B. strigillata (Chapman)	—	—	—	—	**—**	**—**	**—**	—	—	—						
B. hiltermanni n.sp.						—	—	**—**	**—**	—	—					
B. pustulo-decorata n.sp.				—	—	—	**—**	**—**	—	—	—	—				
B. praecursor Reiss							—									
B. compressa Reiss	—	—	—	—	**—**	**—**	**—**	—	—	—						
B. laevigata Marie							—									
B. austinana Cushman			—	—	**—**	**—**	—	—	—							
B. delicatula Cushman				—	—	**—**	**—**	**—**	—	—						
B. ellipso-decorata n.sp.		—	—	—	**—**	**—**	**—**	—	—	—						
B. australis Edgell								—	—	**—**	—					
B. rhombo-decorata n.sp.								—	**—**	**—**	—	—	—			

I – Tableau montrant la variabilité du rapport hauteur/largeur des Bolivinoides de nos matériaux. Les traits gras indiquent la fréquence maximum et les espèces sont classées dans leur ordre d'apparition.



II – Tableau de répartition stratigraphique des Bolivinoides du Crétacé de la Basse Seine.

Principaux caractères des **Bolivinoides** de la Basse Seine	Flancs					Indice	Section		Sutures							Ornementation			Denticulation						
	Elliptique	Rhombique	Cuneiforme	Allongés	Trapus	H/L (1)	Ovale	Rhombique	au ras du test	déprimées	ondulées	denticulées	perlées	sur toutes les loges	sur dernières loges	Irrégulière	Généralisée	Réduite	Nombre	Courtes	Allongées	Retroussées	Pustules en relief	Perles suturales	Vacuoles	Figure N°
B. austinana Cushmann	+					2 (1,7-2,3)	+			+					+	+		+							+	14-15
australis Edgell		+			+	1,6 (1,5-1,8)	+		+			3-5			+		+		3-5				+			8-9
compressa Reiss	+					2,1 (1,6-2,5)		+	+		+	2-3	2				+	+		+				2		10
delicatula Cushmann	+					2,1 (1,5-2,2)	+		+			3-4			+		+		3-4		+					6
ellipsodecorata n. sp.	+			+		2 (1,6-2,4)	+		+			4-6		+			+		4-6		+					7
hiltermanni n. sp.	+					2 (1,5-2)	+		+		+	4-5	4		+		+	+		+				4		11-12
laevigata Marie	+					1,9		+	+		+	3-4	2-3		+		+	+		+				2-3		13
praecursor Reiss	+					2 (1,9-2)		+	+			2					+		2							2
pustulodecorata n. sp.		+		+		2 (1,4-2,2)		+				4-6		+			+		4-6		+	+				5
rhombodecorata n. sp.		+			+	1,56 (1,3-1,8)		+				4-6		+			+		4-6		+					3-4
strigillata (Chapman)			+	+		2,3 (1,6-2,5)	+		+			1-2		+			+		1-2		+					1

(1) Le premier nombre correspond au Specimen figuré, ceux entre parenthèses, indiquent l'intervalle de variation.

les lois de l'évolution de l'un de ses principaux phylum.

Ils ont, en effet, pu montrer, que dans le phylum B. strigillata, B. décorata, et B. gigantea l'ornementation, l'ornementation généralisée et très accusée, est constituée de griffes suturales très développées. L'évolution générale de cette série spécifique se traduit par :

1°) un développement en largeur des flancs plus accusé qu'en longueur,

2°) une compression progressive de la section, qui de la forme épaisse, circulaire ou subquadrangulaire, devient peu à peu elliptique,

3°) une augmentation progressive du nombre de griffes suturales par loge, qui passe de 1 à 2 chez B. strigillata, de 3 à 6 pour B. decorata et atteint 6 à 10 chez B. gigantea.

Par contre, si certains caractères se modifient plus ou moins franchement, d'autres comme :

la forme de la section du test,
la forme générale des flancs,
le type ornemental particulier,

et

l'inclinaison des loges entre elles,

sont plus stables ou évoluent plus lentement et permettent de tenter un essai phylétique général.

Parmi les sections, on pourra distinguer trois types principaux:

1°) Section épaisse, sub-circulaire ou subquadrangulaire, pouvant évoluer vers les formes élliptiques épaisses,

2°) sections étroites et elliptiques,

3°) section très étroite, subrhombique ou losangique.

La forme générale des flancs, qui est en partie déterminée par l'inclinaison des loges entre elles, permettra de distinguer des flancs elliptiques ou ovales, polygonaux rhombiques réguliers, polygonaux dissymétriques, quand le maximum de largeur est plus près du sommet que la base du test.

Parmi les types d'ornementation on peut distinguer :

1°) Sutures simples,

2°) " perlées,

3°) " ondulées,

4°) " denticulées, aux griffes plus ou moins nombreuses, développées, appliquées contre la surface des flancs ou retroussées vers l'extérieur à leur extrémité inférieure; ainsi qu'un type intermédiaire à ornementation variable, comprenant en général deux des types ornementaux précédents remis sur le même flanc. On peut par exemple observer des individus, chez lesquels la partie inférieure des flancs, peut présenter l'un des trois premiers types, au voisinage du sommet, seront munies de griffes suturales du 4° type.

Ces formes sont intéressantes à remarquer car elles constituent des étapes intermédiaires, entre diverses espèces, qui dérivent d'une forme ancestrale, possèdant le type ornemental de la partie basse des flancs de la forme intermédiaire et qui donneront naissance à une forme dérivée qui montrera comme type ornemental, celui de la partie haute de la forme intermédiaire.

En tenant compte de ces divers caractères, il est ainsi possible de distinguer, parmi les spécimens observés dans le Crétacé supérieur de la Basse-Seine les rameaux phylétiques suivants :

I - B. strigillata, B. delicatula, B. ellipsodecorata
II - B. rhombodecorata, B. australis, B. pustulodecorata,
III - B. austinana, B. hiltermanni,
IV - B. compressa, B. laevigata,
V - B. praecursor,

GROUPE I - B. strigillata, B. delicatula, B. ellipsodecorata

Ce phylum est caractérisé par une section épaisse, subcirculaire à subquadrangulaire, chez les formes ancestrales, puis largement elliptique ou plutôt ovales chez les formes dérivées; des flancs étroits et allongés, cunéiformes au début, devenant elliptiques ensuite, une ornementation de griffes suturales très développées.

Ce phylum débute dès la base du Campanien par des formes grèles, B. strigillata à 1, 2 ou 3 griffes suturales par loge. Cette espèce traverse toute la Craie à Actinocamax quadratus pour s'éteindre vers son sommet, mais à partir de la base de sa subdivision supérieure donne naissance à deux espèces à flancs elliptiques et section ovale épaisse, l'une à faible ornementation, B. delicatula, qui s'éteindra dans la craie à Belemnitella mucronata avant d'atteindre la zone de la Craie d'Ailly, et l'autre à ornementation accusée et généralisée B. ellipsodecorata qui traverse toute la Craie à Belmnitella mucronata. Cette dernière espèce en passant dans le Maestrichtien donnera naissance à la B. gigantea.

GROUPE II - B. pustulodecorata, B. rhombodecorata, B. australis

Ce phylum est caractérisé par une section relativement épaisse, des flancs subrhombiques, plus larges à proximité de leur sommet qu'à leur base, à angle des loges égal ou supérieur à 90° et dont l'ornementation est généralisée, sur la majeure partie des flancs et caractérisée par des griffes suturales plus ou moins retroussées à leurs extrémités inférieures.

Il dérive probablement du précédent et débute vers la base de la partie supérieure de la Craie à Actinocamax quadratus, en même temps d'ailleurs qu'apparaissent B. ellipsodecorata et B.delicatula, par une forme aux flancs quelque peu elliptiques : B. pustulodecorata, qui est caractérisée par des sutures denticulées, munies de griffes suturales, étroites vers le passage du Campanien inférieur au Campanien supérieur. Cette espèce donne naissance à

deux espèces; B. rhombodecorata et B. australis, dont la forme des flancs est celle d'un rhombe dissymétrique.

La première B. rhombodecorata présente des griffes suturales nombreuses, se relayant régulièrement d'une loge à l'autre, pour donner naissance à une double série convergente de crêtes ornementales, parallèles et en relief à la surface des flancs. L'autre, B. australis est caractérisée par des griffes suturales peu nombreuses, courtes et très nettement retroussées à leurs extrémités inférieures, ce qui donne naissance sur les flancs à une multitude de grosses pustules circulaires en relief.

La première d'entre elles se poursuit à travers tout le Campanien supérieur et, donnera très probablement naissance aux B. draco Marsson du Maestrichtien inférieur.

La seconde, B. australis, ne paraît guère dépasser la zone d'Ailly, partie moyenne du Campanien supérieur, mais donne alors naissance à des formes intermédiaires, aux griffes suturales plus nombreuses au sommet du test, qui constituent vers le sommet du Campanien, une transition au B. miliaris Wicker du Maestrichtien inférieur.

GROUPE III - B. austinana, B. hiltermanni

Ce phylum est caractérisé par des formes épaisses, subcylindriques, à section subcirculaire aux flancs ovales ou elliptiques et à ornementation réduite. La forme ancestrale de ce groupe paraît manquer dans le Crétacé supérieur de la Basse-Seine; en tous les cas, il débute par des formes comme B. hiltermanni épaisses, aux flancs couverts de perles suturales décroissantes et alignées, faisant à peine saillies à leur surface. Les sutures séparant les dernières loges, au sommet du test, sont légèrement denticulées et déprimées. Cette espèce, qui se rencontre dans le Campanien inférieur et moyen ne semble pas dépasser le sommet de la Craie d'Ailly, mais dès la base de la Craie à Belemnitella mucronata, elle semble donner naissance, par évolution regressive, à B. austinana dont la forme générale des flancs et la section

sont analogues, mais dont l'ornementation est à peu près nulle ou réduite à quelques dépressions irrégulièrement distribuée à la partie haute des flancs.

Ces dépressions sont en relation avec des sutures très faiblement déprimées et irrégulièrement denticulées. Cette dernière espèce ne s'observe que dans la partie inférieure du Campanien supérieur de la Basse-Seine et ne semble pas dépasser le sommet de la Craie d'Ailly.

GROUPE IV - B. compressa, B. laevigata

Le groupe IV est composé d'espèces fortement comprimées, à section elliptique, aux flancs ovales et à ornementation généralisée, réduite à des sutures faiblement ondulées, donnant parfois naissance à quelques perles suturales, localisées dans la partie axiale des flancs.

Ce phylum dérive probablement des B. hiltermanni par suite d'une forte réduction de l'épaisseur du test. B. compressa présente, en fait, des flancs analogues à ceux de cette espèce, et une ornementation très voisine, constituée en général par 2 perles suturales légèrement bombées au voisinage de l'extrémité axiale des sutures. Cette forme fait son apparition dans la Basse-Seine, dans la partie basse du Campanien supérieur et se poursuit ensuite jusqu'à son sommet mais par suite de ses dimensions réduites elle est souvent passée inaperçue.

Il semble qu'elle donne naissance dans la zone d'Ailly à une autre petite espèce B. laevigata, également elliptique et très fortement comprimée, dont l'ornementation réduite et généralisée, est constituée par des sutures très faibelement ondulées et à peine déprimées, ayant tendance à montrer vers leurs extrémités axiales, une ou deux très légères perles suturales. Cette espèce, comme la précédente, semble se poursuivre jusqu'au sommet du Campanien, mais passe souvent inaperçue par suite de ses dimensions.

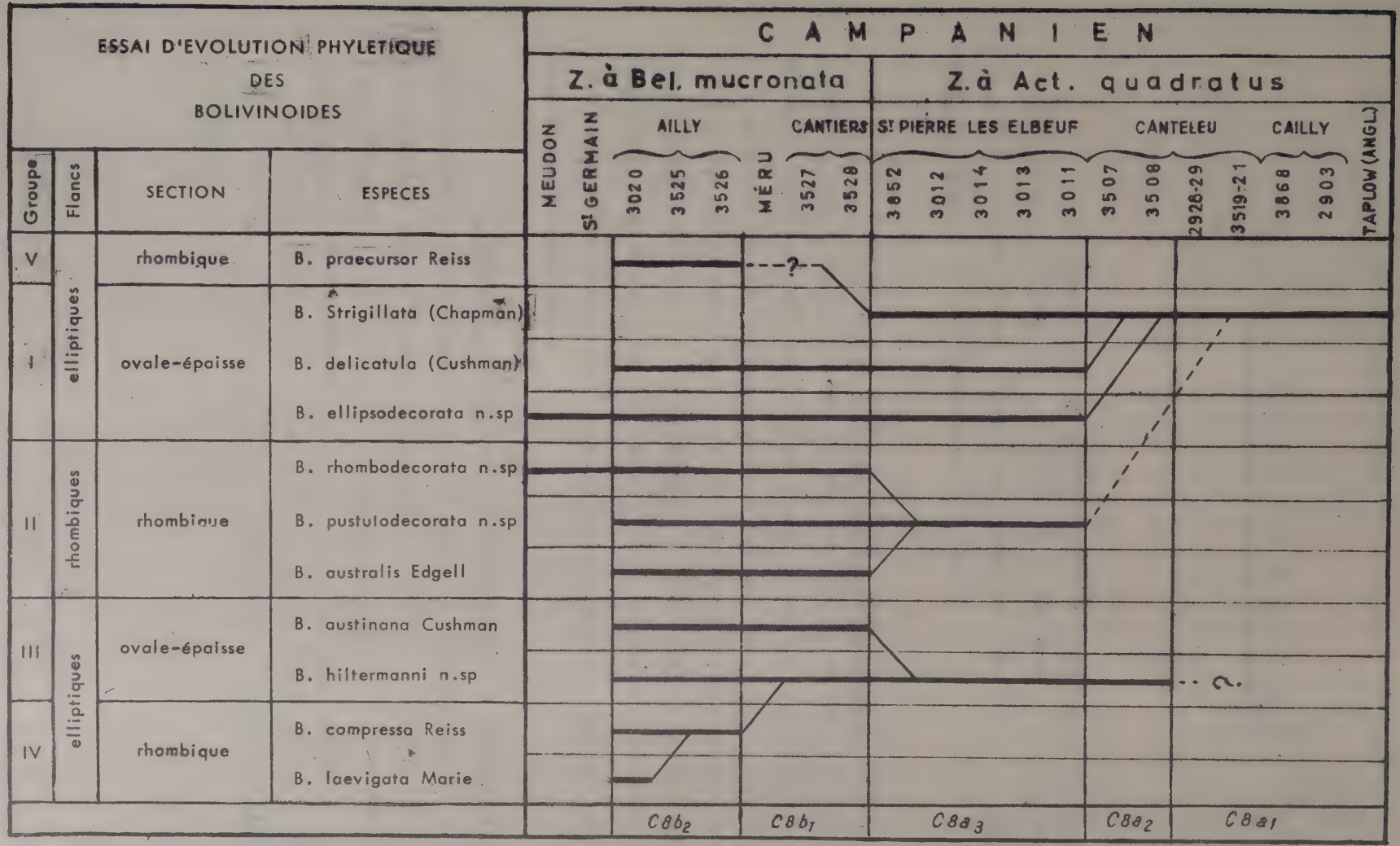
GROUPE V - B. praecursor Reiss

La seule espèce de ce groupe est une forme de petite dimension, très comprimée, à section rhombique, flancs elliptiques et ornementation généralisée formée de quelques 2 ou 3 griffes suturales, développées, localisées dans la partie axiale des flancs et alternant entre elles d'une loge à l'autre.

Cette espèce très particulière, dériverait peut-être par une forte compression latérale des B. strigillata, dont elle possède les griffes suturales également développées et alternées d'une loge à l'autre.

Elle n'apparaît dans mes matériaux que le Campanien supérieur et nettement après l'extinction des B. strigillata ce qui rend très aléatoire sa filiation.

En tous les cas, elle ne semble pas dépasser le sommet de la zone d'Ailly, et elle se retrouve par contre à peu près vers la même époque en Palestine (Reiss, 1954).


ESSAI D'EVOLUTION PHYLETIQUE DES BOLIVINOIDES
CAMPANIEN
Z. à Bel. mucronata
Z. à Act. quadratus
Groupe
Flancs
SECTION
ESPECES
MEUDON
St GERMAIN
AILLY
CANTIERS
MÉRU
St PIERRE LES ELBEUF
CANTELEU
CAILLY
3020
3525
3526
3527
3528
3852
3012
3014
3013
3011
3507
3508
2928-29
3519-21
3868
2903
TAPLOW (ANGL.)
V
elliptiques
rhombique
B. praecursor Reiss
I
elliptiques
ovale-épaisse
B. Strigillata (Chapman)
B. delicatula (Cushman)
B. ellipsodecorata n.sp
II
rhombiques
rhombique
B. rhombodecorata n.sp
B. pustulodecorata n.sp
B. australis Edgell
III
elliptiques
ovale-épaisse
B. austinana Cushman
B. hiltermanni n.sp
IV
elliptiques
rhombique
B. compressa Reiss
B. laevigata Marie
C8b2
C8b1
C8a3
C8a2
C8a1

GLOBOROTALITES

Au cours de son étude de la Microfaune rencontrée dans le Sénonien inférieur du sondage d'Eriksdal en Suède, Dr. Fritz Brotzen a décrit et figuré une espèce nouvelle : Globorotalia multisepta avec la diagnose suivante :

"Genotype : Globorotalia multisepta Brotzen. Côté spiral presque plat ou légèrement bombé, côté ombilical conique, élevé, bord tranchant et muni d'un bourrelet périphérique. Du côté spiral, les sutures sont rarement déprimées; le plus souvent elles sont limbées; la suture spirale n'est jamais déprimée. Côte ombilicale avec petit ombilic, pseudo-ombilic ou ombilic totalement absent; ouverture constituée par une fente septale interomarginale allongée qui, dans certains cas exceptionnels peut se prolonger quelque peu dans l'ombilic.

Globorotalites se différencie de Globorotalia par le côté ombilical conique élevé, par le côté spiral plat et par la dépression ombilicale fortement réduite. La réduction de l'ouverture ressemble à celle de Gyroidinoides par rapport à celle des Gyroidina, comme aussi à celle d'Eponides. Jusqu'ici, la plupart des représentants de ce nouveau genre avaient été réunis en une seule espèce; Globorotalites (Rotalina, Globorotalia) micheliniana (d'Orbigny) ".

CONTROVERSE RELATIVE A LA VALIDITE DE CE GENRE

La controverse qui s'est amorcée à la suite de la création du genre Globorotalites avait pour but principal de déterminer sa place dans les diverses classifications proposées au cours de ces dernières années et de préciser, éventuellement, les caractères particuliers de ce genre, que sa diagnose originale n'avait pas explicitée, puisque, d'après son auteur, ce genre, qui était muni d'une ouverture intero-marginale simple, devait posséder un ombilic ou un pseudo-ombilic.

Ces caractères, assez imprécis à mon avis, furent cependant admis par certains auteurs, comme Bettenstaedt, Kaever, Smout et Reiss, mais écartés par d'autres comme Hofker, par exemple, qui considérait, à l'opposé de Brotzen, que ce genre possédait toujours une dépression ombilicale franche. Par contre, Kaever (1958) faisait connaître l'existence chez ce genre d'un infundibulum et d'un tectum, comme chez les Alabamina et signalait que la structure de ses parois était constituée de deux couches testacées, microgranuleuses et finement parforées. En outre, les ouvertures intéromarginales et ombilicales, étaient séparées par un "bipartitor" - petit pont en matière testacée réunissant la surface septale avant d'une loge, à la surface latérale externe du tour précédent. Kaever séparait de ce genre, toutes les formes du Crétacé inférieur, à test grossièrement granuleux et perforations rares et éparses, pour lesquelles il créait le genre Conorotalites.

Cet auteur était donc, à l'inverse de Brotzen, partisan de la présence chez les Globorotalites de deux ouvertures par loge, ce qui le rapprochait de Gandolfi (1955) qui avait observé des ouvertures ombilicales dans les toutes dernières loges du test. Par ailleurs, Hofker, lui aussi, admettait comme Kaever l'existence de deux types d'ouvertures chez les Globorotalites et appuyait son argumentation sur une très importante figuration de coupes et schémas divers. Mais d'un autre côté, il considérait que Conorotalites n'était qu'un synonyme de Globorotalites et se disait en cela de l'avis de Kaever.

Tout dernièrement, Reiss, qui avait tout d'abord partagé l'opinion des auteurs partisans des deux types d'ouvertures, revisait son opinion, revenait à celle de Brotzen, et montrait que les soi-disant ouvertures ombilicales représentées dans les microphotographies de Gandolfi (1955) et dans les ections schématiques illustrant les travaux d'Hofker, n'étaient en fait, que la trace, laissée dans le plan des coupes, d'une invagination de la paroi ombilicale des loges, délimitant un "espace interloculaire".

Le résultat de cette controverse n'est pas des plus engageants et reste encore assez embrouillé.

Quant à Hofker, il précise les caractères des Globorotalites micheliniana et multisepta, et conclut que ces deux espèces possèdent toujours une dépression ombilicale franche, donc pas de pseudo-ombilic. Son argumentation est étayée sur une abondante illustration, composée de figures et coupes. Malheureusement, toutes ces figurations sont schématiques, interprètées, et correspondent mal aux espèces de Brotzen ou de d'Orbigny, dont les types ne montrent pas de dépression ombilicale apparente, mais au contraire un simple pseudo-ombilic.

On voit d'après ce bref exposé combien il est difficile de se faire une idée exacte des Globorotalites, c'est la raison pour laquelle j'ai repris l'étude de ce genre.

T E C H N I Q U E

L'examen à la loupe binoculaire des Globorotalites nécessite quelques manipulations minutieuses dont je voudrais dire quelques mots. En effet, la taille très réduite des individus ne permet pas de les remuer avec une aiguille emmanchée ou un pinceau sans risquer de les détériorer ou de les perdre. J'ai donc utilisé une pâte glycérinée (celle que l'on emploie pour le nettoyage des caractères des machines à écrire) et après en avoir trituré une petite boulette entre les doigts pour la ramollir je la déposai dans la cupule d'une lame porte-objet. L'individu est alors placé sur cette pâte et une très légère pression suffit à l'immobiliser, on peut ainsi l'examiner et le retourner très aisément.

En ce qui concerne les ouvertures internes donnant dans la dépression ombilicale, elles ont été étudiées grâce au remplissage du test par des baumes diversement colorés.

PRINCIPAUX CARACTERES UTILISES DANS L'ETUDE DES GLOBOROTALITES

La forme générale du test chez les Globorotalites incite à étudier d'abord le côté ombilical, puis le côté dorsal et enfin la vue de profil et l'ouverture.

Sur le côté ombilical les principaux caractères à considérer sont :

a) Présence ou absence d'une dépression ombilicale, sa forme, son diamètre;

b) Forme et nombre des loges et des sutures;

c) Diamètre général.

Sur le côté dorsal on remarquera :

a) L'aspect général: plat ou bombé;

b) Le contour périphérique: régulier ou lobé;

c) La spire: au ras du test ou en relief; saillante ou déprimée au centre du test.

d) Les sutures et les loges: nombre et orientation.
e) Le diamètre des différents tours de spires.

Dans le profil j'ai tenu compte de :

a) la forme générale;
b) la position et la forme de l'ouverture;
c) la forme de l'apex;
d) la hauteur totale.

A - L'OMBILIC

1°) Généralités

Il est certain sur de tous ces caractères le plus important est certainement l'ombilic et je lui consacrais une étude un peu plus complète.

Dans la littérature micropaléontologique, il est assez curieux de constater que ce terme fut couramment utilisé par un grand nombre d'auteurs sans qu'aucun d'eux ne l'aient préalablement défini.

Pour Cushman il s'agit d'une région du test et non d'une dépression. Cela ressort de l'emploi fréquent du mot "umbilical" accompagné d'un substantif : "area, région, hollow, plug", etc... pour lui, "l'ombilic" et la "dépression ombilicale" n'étaient pas synonymes.

Galloway en a proposé la définition suivante en 1933 dans son Manual of Foraminiféra, p. 470 : "umbilicus: a dépression in the axis of coiling".

Brotzen, un peu plus tard distingue un "Echte Nabel" (ombilic vrai) dans lequel les premiers tours de spire sont en partie visibles et un "Pseudonabel" (pseudo-ombilic) dans lequel le dernier tour masque entièrement les précédents.

Le sens de ces deux termes a dû d'ailleurs considérablement varier dans son esprit, car il les emploie d'une manière assez différentes à quelques années d'intervalle. J'ai résumé dans un petit tableau ce qu'il écrivait en 1936 et en 1942 à

propos de l'ombilic des Globorotalites connus.

Tableau des caractères ombilicaux des Globorotalites

d'après Brotzen

	Fr. Brotzen 1936	Fr. Brotzen 1942
Globorotalites multisepta (Brotzen) 1936	"Nabel" ou "Pseudonabel" suivant les individus	"Pseudonabel" présen ou absent suivant les individus
Gl.micheliniana (d'Orb.) 1840	individus avec "Nabel" (ombilic) ou "Pseudonabel" (non ombiliqués)	"Pseudonabel" réduit mais manquant souvent
Gl.micheliniana (Reuss.) 1860	"sehr gut ausgebildeten Nabel" (Ombilic très bien figuré)	"Pseudonabel" étroit et très profond
Gl.micheliniana (Plummer) 1931	"grossen und tiefen echten Nabel" (Véritable ombilic vaste et profond)	"Pseudonabel" parti-culièrement vaste.

En 1957 Loeblich et ses collaborateurs donnent une nouvelle interprètation de ce terme. Pour eux il s'agit du "point on the axis of coiling where the septa of the final whorl join in an enrolled Foraminifera". Enfin, tout récemment Reiss (1960) suggère de nommer ombilic tout l'ensemble de la partie centrale du test compris à l'intérieur des divers tours de spire.

Il semble donc, que la dépression ombilicale, soit l'espace plus ou moins vide situé au centre de la coquille - le mot ombilic devient alors synonyme d'apex ou de région apicale et peut être suivant le cas encombré de lames, pustules, piliers, etc...

En ce qui me concerne je pense que de toutes ces interprétations, celles de Cushman, semble la plus satisfaisante et que l'on peut considérer l'ombilic, tout au moins chez les Globoro-

talites, comme une portion de la surface ventrale du test, située autour de l'axe d'enroulement et circonscrite par le dernier tour de spire.

Il ne semble pas inutile, pour éviter toute confusion, de définir sommairement ici, les quelques termes techniques concernant l'ombilic employés au cours de la diagnose des différentes espèces de Globorotalites :

La DEPRESSION OMBILICALE est l'espace vide ou déprimé situé au centre de la coquille, du côté ventral. Elle peut être cylindrique, conique, en entonnoir, lamellaire, torsadée ou même hélicoïdale.

Cette dépression ombilicale est délimitée le plus souvent par une arête, un bourrelet, ou une carène formée par une plicature plus ou moins accusée de la surface ventrale des loges.

PAROI ou SURFACE OMBILICALE : c'est la partie de la surface ventrale des loges, située au voisinage de l'axe d'enroulement et séparant la dépression ombilicale de l'intérieur des loges.

OUVERTURE INTRA-OMBILICALE : ouverture débouchant à l'intérieur d'une dépression ombilicale.

OUVERTURE EXTRA-OMBILICALE AXIALE : Orifice externe unique d'une dépression ombilicale ouverte dans l'axe d'enroulement et délimitant celle-ci à l'extérieur. De telles ouvertures sont très courantes chez les Globorotalites.

OUVERTURE EXTRA-OMBILICALE LATERALE : Orifice externe unique d'un canal ombilical, s'ouvrant en général latéralement par rapport à l'apex et situé au-dessus de la fente aperturale intéro-marginale de la dernière loge.

De telles ouvertures se rencontrent parfois chez certains Globorotalites comme : Gl. lobatus, Gl. jacquei, Gl. micheliniana, Gl. multisepta et Gl. rarisepta.

CANAL OMBILICAL : Dépression ombilicale interne, fermée le plus souvent par une inflexion apicale et s'ouvrant à l'extérieur par un orifice extra ombilical latéral. Suivant les genres il peut être spiralé ou hélicospiralé, comme chez certains Globorotalites.

VELUM OMBILICAL : Dépression ombilicale réduite à une lamelle hélicospiralée. Elle communique avec l'extérieur par une fente plus ou moins étroite, atteignant l'apex et faisant suite à l'ouverture terminale intéro-marginale.

Ce type particulier de dépression ombilicale se rencontre assez fréquemment chez les Globorotalites et constitue un intermédiaire entre les dépressions ombilicales normales et le canal ombilical.

PILIERS, LAMELLES OMBILICALES ("Umbilical pillars":Cushman Piliers, lamelles, etc... développées à l'intérieur d'une dépression ombilicale. De tels développements accessoires se rencontrent fréquemment chez les Rotaliidae.

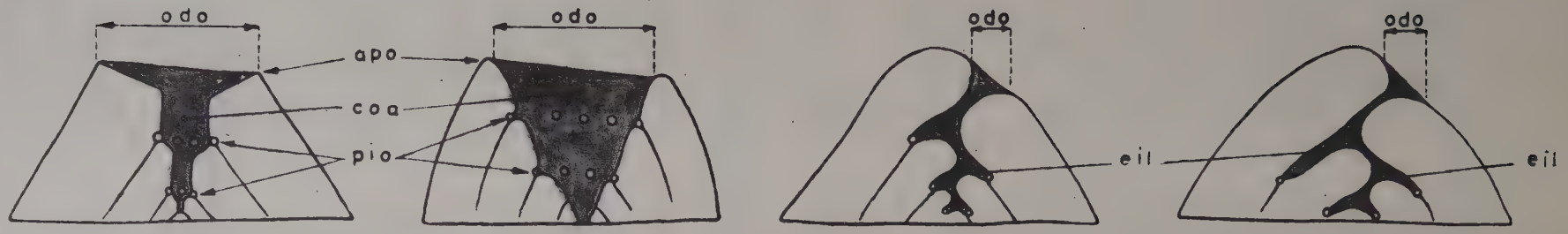
FUT ou TRONC OMBILICAL ou AXIAL : Pilier unique généralement compact, partant des loges initiales et traversant tout le test et enveloppé par les tours de spire. C'est l'opposé de la dépression ombilicale. Son sommet constitue souvent "l'Umbo" de certains auteurs.

Chez certains genres, comme par exemple Gavelinopsis Hofker, un pilier central axial est développé au centre de l'ombilic et entouré par un canal ombilical dans lequel débouchent des ouvertures.

2°) Morphologie de la dépression ombilicale

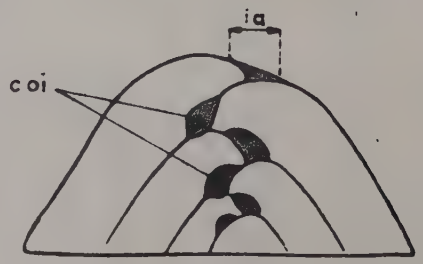
Les Globorotalites présentent toujours une dépression ombilicale de forme assez variable suivant les espèces; le plus souvent ouverte, elle peut exceptionnellement être masquée et s'ouvre alors latéralement.

SECTIONS SCHEMATIQUES DE GLOBOROTALITES MONTRANT LES DIVERS TYPES DE DEPRESSION OMBILICALE



en entonnoirs emboités — en cône renversé — en tire-bouchon — en velum

ORIFICE CENTRE — ORIFICE EXCENTRE



canal hélicoïdal interne

ORIFICE EXTRA OMBILICAL LATÉRAL

odo : orifice extra ombilical
ia : inflexion apicale
coa : canal ombilical axial
coi : canal ombilical interne hélico spiralé

pio : pores intra ombilicaux
eil : espaces inter loculaires
apo : arête peri ombilicale
en grisé : dépression ombilicale

Les principaux types de dépressions ombilicales sont les suivants :

I - Dépression ombilicale ouverte :

a) avec canal axial centré:

1º type en entonnoirs emboîtés,
2º type en cônes renversés.

b) avec canal axial excentré :

3º type en tire-bouchon,
4º type en velum hélicospiralé.

II - Dépression ombilicale fermée :

5º type en canal ombilical interne hélicospiralé

Ces divers types se caractérisent de la façon suivante :

1º - TYPE EN ENTONNOIRS EMBOITES : Orifice extra-ombilical généralement large et centré. Surface inter-ombilicale plane et faiblement inclinée sur l'axe d'enroulement, se rabattant ensuite à peu près parallèlement à l'axe, de façon à donner naissance au centre de la dépression ombilicalr, à un canal cylindrique axial.

La surface ventrale des loges est divisée par un dièdre péri-ombilical, dont l'angle plan est voisin de 90°. Ce type de dépression ombilicale est surtout représenté au début du phylum chez les espèces suivantes : Gl. mariei, Gl. pruvosti et Gl.minuta. C'est-à-dire qu'il se rencontre principalement dans des espèces du Turonien moyen et supérieur.

2º - TYPE EN CONES RENVERSES : Orifice extra-ombilical centré, plus ou moins large. Surface inter-ombilicale des loges, plane et fortement inclinée sur l'axe d'enroulement. La surface ventrale des loges est divisée par un dièdre péri-ombilical accentué, dont l'angle plan est assez aigü. Ce dièdre donne naissance à une arête péri-ombilicale franche, au moins sur les dernières loges du dernier tour de spire.

Ce type de dépression ombilicale est l'un des plus courants chez les espèces du Sénonien. Il s'observe avec une ouverture extra-ombilicale large chez Gl. alabamensis, Gl. dameryana, Gl. d'orbignyi et Gl. plummerae; et avec une ouverture extra-ombilicale plus ou moins réduite chez : Gl. conicus, Gl. cushmani , Gl. laffittei, Gl. morrowi, Gl. postcushmani et Gl. tronconica.

3º - TYPE EN TIRE-BOUCHON : Orifice extra-ombilical généralement réduit, et souvent plus ou moins excentré par rapport à l'orifice extra-ombilical du tour précédent. Surface inter-ombilicale des loges s'infléchissant progressivement par une courbure régulière sur l'axe d'enroulement. La surface ventrale des loges se recourbe en général progressivement de l'extérieur vers l'intérieur du test, sans présenter de dièdre péri-ombilical. La dépression ombilicale est réduite dans ce type à un canal axial tordu hélicoïdalement sur lequel viennent s'enrouler les espaces inter-loculaires.

Ce type de dépression ombilicale est assez répandu parmi les espèces du Sénonien. On l'observe par exemple chez Gl. catherineae, Gl. castanyi, Gl. cuvillieri, Gl. isabelleae, Gl. lecalvezae, Gl. leonae, Gl. monica et Gl. packeri.

4º TYPE EN VELUM HÉLICOSPIRALE - Orifice extra-ombilical à peu près inexistant ou réduit à une simple fissure étroite, séparant les extrémités apicales des loges qui sont jointives. La surface ventrale des loges masque complètement l'orifice extra-ombilical du tour précédent, se recourbe régulièrement comme chez le type Nº 2 de l'extérieur vers l'intérieur de la dépression ombilicale, au-dessus de laquelle s'infléchit souvent l'extrémité apicale de la dernière loge. La dépression ombilicale est réduite aux seuls espaces inter-loculaires, qui sont enroulés hélicoïdalement autour d'un axe centro-ombilical filiforme.

Ce type particulier constitue le stade ultime de l'évolution des dépressions ombilicales ouvertes et forme le passage au type suivant. Il s'observe entre autre chez Gl. reissi et

Gl. rogeri et probablement chez Gl. brocardi et Gl. lobatus ainsi que chez certaines des espèces citées au paragraphe précédent; la limite entre ces deux derniers types étant toutefois assez imprécise.

5° - TYPE EN CANAL OMBILICAL INTERNE - Orifice extra-ombilical en position apico-latérale s'ouvrant au-dessus de la fente septale. Surface ventrale des loges généralement recourbée régulièrement vers l'apex du test où elles se soudent les unes aux autres. Arête péri-ombilicale inexistante. Inflexion apicale peu accusée. Axe centro-ombilical inexistant. La dépression ombilicale est réduite à un simple canal hélicospiralé interne, constitué par la juxtaposition des espaces inter-loculaires et ne communique avec l'extérieur que par l'orifice apico-latéral. C'est le seul type à ne pas montrer d'orifice axial centré.

Ce type particulier de dépression ombilicale est assez rare; il ne s'observe guère que chez quelques espèces comme: Gl. jacquei, Gl. meudonensis, Gl. micheliniana, Gl. multisepta et Gl. rarisepta et constitue le type extrême de la variation de la dépression ombilicale.

3°- Relations entre la position des pores intra-ombilicaux et la forme de la dépression ombilicale.

Ces divers types de dépressions ombilicales sont conditionnés par la position des pores intra-ombilicaux à l'intérieur de la dépression ombilicale.

Chez les deux premiers types, en cônes emboîtés ou en entonnoirs, les pores intra-ombilicaux viennent déboucher dans la dépression ombilicale, à la hauteur de l'arête péri-ombilicale du tour précédent. Ce type ne présente jamais ou à peu près jamais de véritables espaces inter-loculaires. Ceux-ci sont réduits à de simples sillons ou cannelures, légèrement déprimés à la surface de la dépression ombilicale.

Chez les trois autres types, c'est-à-dire ceux en tire-bouchons, en vélum et en canal ombilical interne, les pores intra-ombilicaux s'ouvrent toujours dans la dépression ombilicale et contre la surface ventrale externe du tour précédent, à un niveau toujours inférieur à celui de sa périphérie ombilicale et donnent par conséquent naissance à des espaces inter-loculaires qui sont d'au-

tant plus développés que la position des pores intra-ombilicaux est plus basse.

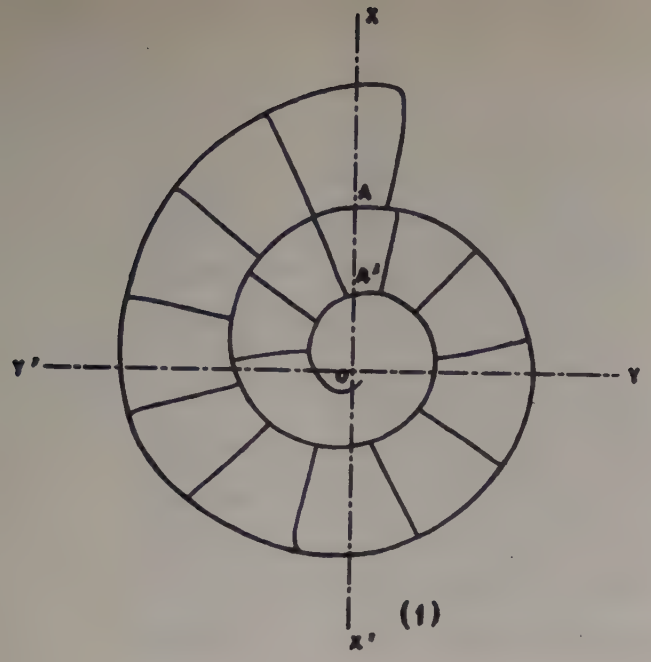
Tous les intermédiaires entre ces principaux types de dépressions ombilicales peuvent s'observer, aussi n'est-il pas toujours aisé de les départager.

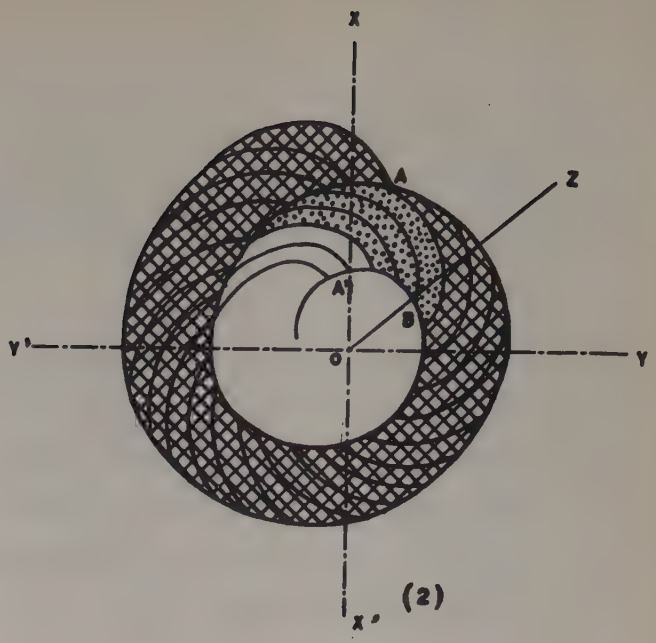
B - FORME ET NOMBRE DES LOGES

Le nombre de loges par tour de spire intervient fréquemment comme critère spécifique et il est utile de les compter, non pas d'une manière approximative, mais avec beaucoup de précision. Lorsqu'il s'agit de chambres séparées par des sutures radiales, il suffit de les dénombrer dans un tour de spire en s'arrêtant au point de jonction de ce tour avec le précédent. Mais lorsque les chambres sont fortement inclinées il se glisse toujours une erreur d'appréciation (voir figures 1 et 2). Il est alors préférable d'effectuer le comptage à partir d'un diamètre arbitraire passant par le centre de la spire. Celui-ci recoupe deux loges appartenant à 2 tours différents. Les points de contact de chacune d'elle avec le diamètre arbitraire sont nommés points homologués (A et A' Fig.2). Le nombre de loges réelles d'un tour de spire est celui qui est compris entre deux points homologués.

Le nombre de loges par tour de spire chez les Globoro talites du Crétacé supérieur est compris entre 6 et 12, le plus souvent inférieur au maximum, qui ne fut observé que chez Gl. meudonensis et Gl. multispeta, il est de 8 à 9 .

La forme des chambres est celle d'une pyramide, dont la base située du côté dorsal est généralement plane et suivant les espèces semi-circulaire, triangulaire ou en croissant. Dans la majorité des cas, cette base affecte l'aspect d'un triangle curviligne. Sur la face ventrale de la coquille, correspondant à la pointe de la pyramide, les loges peuvent s'infléchir vers l'axe d'enroulement masquant ainsi en partie ou en totalité, la dépression ombilicale, ou se souder les unes aux autres à l'apex du test.





COMPTAGE DES LOGES CHEZ LES FORAMINIFERES SPIRALES

En quadrillé – Loges considérées comme constituant le ler tour d'après la méthode courante.

En quadrillé et en pointillé – Loges existant réellement dans le ler tour, et décomptées suivant la méthode B.R.G.M.

En pointillé – Erreur par défaut de la lère méthode.

X O X' – axe passant par la base de la loge terminale et par la dernière loge du tour précédent.

Y O Y' – axe perpendiculaire du reticule.

O Z – rayon passant par le milieu de la base de la lère loge arrivant en coïncidence, par son extrémité périphérique arrière, avec la base de la loge terminale du test.

A et A' – points homologues de la base des deux premières loges appartenant chacune à une spire différente.

B – Milieu de la base de la première loge arrivant en coïncidence avec la base de la loge terminale.

AδB – angle d'erreur, formé par les rayons vecteurs passant par les milieux de la base des dernières loges dans les deux méthodes.

Fig. 1 – Les sutures étant radiales, le décompte peut être effectué par n'importe quelle méthode, il n'y a aucune erreur possible.

Fig. 2 – Les sutures étant inclinées sur la spire et fortement recourbées et les loges étant étroites, il existera toujours un écart d'appréciation entre les deux méthodes.

Dans le premier cas, cette flexure vers la dépression ombilicale, s'opère très graduellement, par une surface régulière, ou au contraire brusquement, donnant alors une arête péri-ombilicale plus ou moins vive.

La portion ventrale péri-ombilicale des chambres se recourbe vers l'intérieur du test à proximité de la région latéro-ventrale des loges du tour précédent contre laquelle elle s'appuie et se soude. C'est cette trace d'adhérence à la surface ventrale de la loge qui constitue le "Bipartitor" de Kaever, lequel n'est visible que si la dernière loge disparaît accidentellement. Ce point d'impact reste toujours en position latérale par rapport à la surface du tour précédent, il peut se situer soit sur l'arête péri-ombilicale, soit en dessous et même dans le cas où les loges sont soudées à l'apex (Gl. multiseptа et Gl. micheliniana) il reste entre la périphérie du tour précédent et l'arête péri-ombilicale du test.

C - COUVERTURES

La fente septale des Globorotalites observée par tous les auteurs constitue l'ouverture principale de la coquille. Par contre, l'existence d'ouvertures secondaires est encore contestée par certains. Bretzen ne les a jamais signalées dans sa diagnose générique, mais il a cependant supposé qu'on pouvait en rencontrer.

GANDOLFI (1955 p. 258) a figuré deux coupes orientés de Gl. micheliniana - ababamensis dans lesquelles on voit la paroi inter-ombilicale des toutes dernières loges s'interrompre vers l'extrémité ombilicale comme s'il y avait une ouverture entre elle et la surface latéro-ventrale de la spire précédente. Dans la Fig. 4, la paroi de la loge se recourbe comme pour former un goulot apertural. HOFKER (1957) donne de nombreux dessins schématiques montrant une discontinuité dans la paroi interne des loges. Les

chambres communiqueraient toutes avec la dépression ombilicale par de larges orifices compris entre l'extrémité ventrale des chambres et la périphérie du tour précédent, mais ces orifices ne présenteraient jamais de goulots aperturaux.

Pour d'autres chercheurs, CUSHMAN, MAGNE, REISS, il n'existerait pas d'ouvertures ombilicales. REISS ne considère celles qui ont été décrites que comme des espaces interloculaires et le rebroussement de la paroi des loges n'est pour lui, qu'une trace laissée par son "murus reflectus" c'est-à-dire le "Bipartitor" de Kaever (1958, 1961).

J'ai, pour ma part, cherché en vain des ouvertures situées à l'emplacement indiqué par Hofker et Gandolfi. Par contre, j'ai remarqué des orifices intra-ombilicaux, formés par un pore circulaire, sans lèvre, ni goulot, placé vers la base de la paroi inter-ombilicale de chaque loge.

Le développement d'une nouvelle loge ne s'accompagne jamais de la formation d'une ouverture septale terminale. Seul son pore intra-ombilical, véritable "protoforamen", permet au protoplasme de communiquer avec l'extérieur par l'intermédiaire de la dépression ombilicale. La communication avec les chambres précédentes, s'opère par la fente septale arrière, qui constitue un "deutoforamen" et ne s'ouvre dans la face aperturale que pour permettre au protoplasme de s'épancher à l'extérieur pour donner naissance à une nouvelle loge.

Enfin le protoplasme s'écoulant par les divers "protoforamen" se réunit dans la dépression ombilicale et communique à l'extérieur grâce à l'ouverture extra-ombilicale.

En résumé, on peut donc dire que les Globorotalites possèdent trois types d'ouvertures :

1 - Les pores intra-ombilicaux (Protoforamen)

2 - L'orifice extra-ombilical,

3 - La fente septale (Deuteroforamen)

B - ETENDUE DU GENRE GLOBOROTALITES

Jusqu'à ces derniers temps, ce genre comprenait les dénominations spécifiques suivantes, en regard desquelles sont indiquées les nouvelles dénominations spécifiques adoptées :

1 - Rotalina micheliniana d'Orbigny 1840, Brotzen 1942, Ten Dam - Magné 1948 = Gl. micheliniana (d'Orb.)

2 - Rotalia michelininana Reuss 1846 = Sp. 1 de Brotzen 1942 (Turonien Bohème)

3 - Truncatulina refulgens v. conica Carsey, 1926 = Gl. conicus (Carsey)

4 - Eponides micheliniana Plummer 1931. Brotzen 1942 sp. 2 = Gl.plummerae n.sp.

5 - Globorotalites micheliniana Cushman 1931, Brotzen 1942 = Gl.cushmani n.sp. et Gl.post-cushmani n.sp.

6 - Gyroidina micheliniana Cushman 1932, (Globorotalites micheliniana 1946) = Gl. alabamensis (Sandidge)

7 - Gyroidina micheliniana Macfadyen 1932 cf. Gl. multisepta (Brotzen)

8 - Gyroidina alabamensis Sandidge 1932, Ten Dam-Magné 1948 = Gl. alabamensis (Sandidge)

9 - Globorotalia kochi Pijpers (1) 1933, Ten Dam-Magné 1948 = ? peut-être Globorotalia sp. ou Truncorotalia sp.

10 - Eponides micheliniana Eichenberg (2) 1933, Brotzen 1942 sp. 3 = Globorotalites sp.

---

(1) Pijpers, P.J. 1933 "Geology and paleontology of Bonaire (D.W.I.)" Geogr. Geol. Med. (Série Geol.), Utrecht, N° 8, p. 71, fig. III - 115.

(2) Eichenberg, W. 1933 "Die Erforschung der Mikro-organismen, insbesondere der Foraminiferen der Nord Deutschen Erdölfelder". Nieders. Geol. Var. 25.I. Hannover

11 - Globorotalia subconica Morrow 1934, Ten Dam, Magné 1948 = ?...

12 - Globorotalia multisepta Brotzen 1936, 1942, Ten Dam, Magné 1948= Genotype

13 - Gyroidina micheliniana Marie 1941 = ?

14 - Globorotalites multisepta Brotzen 1942 = Gl. alabamensis (Sand.)

15 - Globorotalia chaldonesis Williams Mitchell 1948, Ten Dam, Magné 1948 - Spécimen anormal

16 - Gyroidina micheliniana Morozowa 1948 = Conorotalites Sp.

17 - Globorotalia micheliniana Noth. 1951 = Gl. aff. turonica n.sp.

18 - Globorotalites conicus Said-Kenawy 1956 = Gl. alabamensis (Sand)

19 - Gyroidina michelinianus Hofker 1957 = très différent du type de d'Orbigny

20 - Globorotalites micheliniana Cuvillier et Debourle 1957 = ?

21 - Globorotalites multiseptatus Hofker 1957 = Gl. multisepta Brotzen 1942 (non 1936) = Gl. alabamensis (Sand.)

Après avoir passé en revue les principaux caractères des Globorotalites j'en viendrai à l'étude détaillée des différentes formes rencontrées dans mes échantillons (1)

Remarques sur la notion d'espèce adoptée dans ce chapitre

Qu'il me soit permis tout d'abord d'indiquer que dans ce travail l'espèce est prise dans un sens très étroit efin de constituer une base à partir de laquelle des regroupements ulétrieurs pourront être effectués au fur et à mesure de l'avancement de nos

---

(1) J'ai eu seulement connaissance après la rédaction de ce travail de l'important article de M. Kaever, paru dans Geol. Jb. Bd. 78, 1961, pp. 387 - 438, 4 Pl., 3 Tab. et je regrette de n'avoir pu en tenir entièrement compte.

connaissances. En général le nombre d'individus dont je disposais ne permettait pas une étude statistique de variabilité. Il m'a donc semblé qu'actuellement pour permettre une discrimination des différentes zones existantes dans les gisements prospectés, il était préférable d'utiliser un certain nombre de formes définies par des caractères distinctifs très précis, auxquelles j'ai donné rang d'espèces. Avant de décrire ces espèces je donnerai une diagnose du genre Globorotalites qui me semble s'accorder mieux avec ce que m'a appris l'étude de ces Foraminifères.

GLOBOROTALITES Brotzen 1942

Génotype : Globorotalia multisepta Brotzen 1936, Sweden Sver. Geol. Unders. Ser. C , N° 396, p. 161, pl. 11, Fig. 6-7.

DESCRIPTION

Test conique, libre, trochospiralé, côté spiral plan ou légèrement bombé, côté ventral conique élevé, composé de 2 ou 3 tours de spire de 6 à 12 loges suivant les espèces. Dépression ombilicale apparente, étroite et profonde, pouvant chez certaines espèces être masquée et réduite à un simple canal ombilical interne helicospiralé. Ouvertures de types différents comprenant :

1°) une perforation circulaire intra-ombilicale par loge (Protoforamen)

2°) une fente intero-marginale septale par loge (Deuteroforamen)

3°) un orifice collectif unique, extra-ombilical, s'ouvrant suivant les espèces, en psoition apico-axiale ou apico-latérale.

Ornementation généralement inexistante. Parois bilamellaires, calcaires, finement perforées.

REPARTITION

Turonien - Campanien.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Ce genre se rapproche par sa forme générale, plus ou moins conique, des Globorotalia, Conorotalites et Nezzazata, mais il se distingue du premier par sa dépression ombilicale étroite et par ses ouvertures intra-ombilicales, du second par son test calcaire, finement perforé non granuleux ou agglutinant et par ses ouvertures intra-ombilicales; et du troisième par son test calcaire et finement perforé et non micro-grenu et imperforé et par sa fente intero-marginale septale allongée et non de type valvuliniforme. Il se compose des espèces suivantes :

CLASSIFICATION DES ESPECES DE GLOBOROTALITES

du CRETACE SUPERIEUR D'APRES LEURS CARACTERES EXTERIEURS

A - Dépression ombilicale apparente,

I - Orifice extra-ombilical centré, forme générale conique ou subcylindrique,

a) Orifice extra-ombilical large ou moyen

1. Dépression ombilicale en entonnoir du type I

a') Forme générale conique

1'. élevée..... tronconica n.sp.

2'. surbaissée..... minuta n.sp.

b') Forme générale subcylindrique

1'. régulière..... mariei n.sp.

2'. étranglée..... pruvosti n.sp.

2. Dépression ombilicale conique ou subcylindrique du type II

a') Forme générale surbaissée

1'. Sutures déprimées et périphérie lobée..... umbilicata Loetterle

2'. Sutures au ras du test, épaissies à leur extrémité ombilicale et périphérie régulière..... scanica n.sp.

b') Forme générale conique et élevée,

1'. Sutures ventrales au ras du test,

a") Périphérie régulière... alabamensis Sandidge

b") Périphérie lobée,

1'". Sutures dorsales au ras du test

a" ') perpendiculaires à la suture spirale.... subconicus Morrow

b" ') tangentes à la suture spirale d'orbignyi n.sp.

2'". Sutures dorsales soulignées par un léger filet..... plummerae n. sp.

2'. Sutures ventrales épaissies à leur extrémité ombilicale.. dameryana n. sp.

b) Orifice extra-ombilical réduit ou filiforme,

1. Forme générale tronconique..... morrowi n.sp.

2. Forme générale conique

a') Côté dorsal des loges,cintré..... laffittei n. sp.

b') Côté dorsal des loges subtriangulaire,

1'. Canal ombilical axial..... cushmani n.sp.

2'. Canal ombilical excentré..... postcushmani n.sp.

II - Orifice extra-ombilical excentré; Dépression ombilicale en tire-bouchon du type III - forme générale conique ou en clochette

a) surbaissée, périphérie générale lobée... isabelleae n.sp.

b) élevée,

1. Périphérie lobée..... leonae n.sp.

2. Périphérie polygonale,

a') Sutures dorsales déprimées... castanyi n.sp.

b') Sutures dorsales soulignées par un filet ..... cuvillieri n.sp.

3. Périphérie régulière,

a') Sutures ventrales au ras du test,

1'. Orifice extra-ombilical large..... catherinae n.sp.

2'. Orifice extra-ombilical réduit ou peu visible.... packeri n.sp.

b') Sutures ventrales épaissies,

1'. en bourrelet à leur extrémité ombilicale; orifice extra ombilical large.... lecalvezae n.sp.

2'. en filet sur toute leur longueur; orifice extra-ombilical réduit..... monica n.sp.

III - Orifice extra-ombilical masqué; dépression ombilicale très réduite, en velum, du type IV - forme générale conique surbaissée,

a) Périphérie lobée,

1. Sutures ventrales déprimées..... conicus Carsey

2. Filets suturaux ventraux..... reissi n.sp.

b) Périphérie régulière, sutures ventrales déprimées ou au ras du test,

1. Sutures falciformes ..... rogeri n.sp.

2. Sutures rectilignes ..... brocardi n.sp.

B - Dépression ombilicale masquée, réduite à un canal hélicoïdal interne du type V; sutures convergentes à l'apex où toutes les loges sont soudées entre elles par leur surface ventrale; orifice extra-ombilical en position apico-latérale.

I - Forme générale conique,

a) Côté dorsal plan,

1. 7 à 8 loges par tour..... rarisepta n.sp.

2. 11 à 12 loges par tour ..... multisepta Brotzen

b) Côté dorsal bombé,

1. irrégulièrement sur les tours jeunes,

a') Sutures ventrales falciformes; périphérie lobée..... lobatus n.sp.

b') Sutures ventrales rectilignes; périphérie régulière..... jacquei n.sp.

2. Régulièrement bombé; sutures ventrales rectilignes; périphérie régulière; côté ventral plus élevé que le côté dorsal ..... micheliniana d'Orb.

II - Forme générale lenticulaire; périphérie régulière et faiblement ondulée sur les dernières loges; côtés dorsal et ventral également et régulièrement bombés..... meudonensis n.sp.

DESCRIPTION DES ESPECES

GLOBOROTALITES meudonensis n. sp.

(Pl. 1, fig. 1 a-c)

DESCRIPTION

Test lenticulaire non ombiliqué, à périphérie régulière, parfois légèrement ondulée à hauteur des dernières loges.

Côté spiral régulièrement bombé, montrant environ 2, 5 à 3 tours de spire, étroite et peu croissante renfermant de 11 à 12 loges dans le dernier tour, de forme irrégulièrement rhombique, séparées par des sutures rectilignes limbées, parfois légèrement en relief ou au contraire déprimées à hauteur des dernières loges, tangentes à leur base sur la spire et abordant la périphérie externe par un angle obtus compris entre 120 et 150° et se poursuivant par un bourrelet plus ou moins accusé à la périphérie externe de la loge.

Suture spirale régulière au ras du test ou parfois légèrement saillante.

Côté ombilical régulièrement bombé ou en cône très surbaissé, à sommet arrondi montrant une très faible inflexion apicale recouvrant un canal ombilical interne hélicospiralé dont l'orifice en position apico-latérale fusionne avec la fente septale de la dernière loge. Sutures rayonnantes, limbées et faiblement recourbées en arrière; face aperturale allongée, surbaissée et régulièrement bombée, à extrémité apicale régulièrement cintrée.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2R = 0,64 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2r = 0,61 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,35 mm

REPARTITION

Sénonien supérieur terminal (zones Em. 4 et 5, P. Marie 1941). Abondant.

SPECIMEN FIGURÉ

Campanien supérieur. Extrême sommet de la Craie à Belemnitella mucronata Meudon. Coll. B.R.G.M. N° P.M.1.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce, de position générique incertaine, peut être considérée comme un terme extrême de l'évolution des Globorotalites, dont elle possède la même composition de test, et des loges et sutures analogues. Elle se rapproche par ailleurs de certains Eponides, comme E. beisseli (Franke) qui sont également plus ou moins lenticulaires mais dont la périphérie est arrondie; par contre la forme de leurs loges et leurs sutures, qui abordent tangentiellement la suture spirale, les rattachent aux Globorotalites.

D'autre part, cette espèce ne se rapproche guère que de la Gl. micheliniana (d'Orbigny), mais s'en écarte par sa forme généralement lenticulaire et nettement surbaissée et par la forme et le nombre de ses loges du côté spiral.

Elle s'apparente aussi à certains spécimens américains rapportés par Cushman aux Globorotalia umbilicata (Loetterle) (1) qui ont également une forme générale surbaissée ou sublenticulaire. Mes spécimens s'en éloignent par la forme du côté spiral de leurs loges, par leur nombre par tour de spire et surtout par l'absence de dépression ombilicale à bords raides.

Globorotalites micheliniana (d'Orbigny)

(Pl. 1. fig. 2 a-c)

1840 - Rotalina micheliniana d'Orbigny, Mem. Soc. Géol. France. Sér. 1, t. IV, p. 31-32, pl. 3, fig. 1-3

Dans la collection des Foraminifères de la Craie, d'A. d'Orbigny, conservée dans la galerie de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris, les préparations des diverses espèces décrites dans son mémoire de 1840 sont constituées par des plaquettes en carton, portant inscrites de la main même de d'Orbigny les dénominations génériques et spécifiques adoptées par cet auteur. Sur ces plaquettes sont collés un ou plusieurs tubes de verre renfermant les spécimens décrits.

La préparation relative aux Rotalina micheliniana se compose de 2 tubes A et B, collés sur la même plaquette de carton et renfermant chacun des spécimens d'origine différente.

Le tube supérieur A, contient des individus recueillis dans les Craies de Meudon et de Saint-Germain. L'autre, B ne renferme que des coquilles de Méru (Oise).

---

(1) 1944... Cushman; Contr. Cushm. Lab. For. Res., Vol. 20, p. 96, pl. 14; Fig. 19.

Les spécimens du tube A, sont tous plus ou moins ombiliqués et par conséquent ne correspondent ni à la diagnose originale ni aux figurations de l'auteur. Par contre, parmi ceux du tube B de Méru, il en est certains qui ne montrent pas de dépression ombilicale et se rapprochent par conséquent de la diagnose et des figurations de d'Orbigny. C'est donc parmi eux que peut être recherché le type spécifique.

Tube A : sur les 10 individus que contenait ce tube à l'origine 4 manquent, 4 sont détériorés et 2 sont complets et ombiliqués.

Tube B : sur les 9 individus que contenait ce tube à l'origine, 1 fut enlevé (au milieu) et 1 n'appartient pas aux Globorotalites (spécimen à l'extrême droite).

Le 1er. à partir de la gauche est légèrement ombiliqué et conique,

Le 2ème à partir de la gauche est légèrement ombiliqué et conique,

Le 3ème à partir de la gauche n'est pas ombiliqué et conique. C'est le spécimen le plus voisin du type spécifique. Il est redécrit et figuré ici comme Globorotalites micheliniana (d'Orbigny).

Le 4ème à partir de la gauche est détérioré, mais présente des sutures ombilicales analogues à celles du spécimen précédent.

Le 5ème à partir de la gauche a disparu.

Le 6ème à partir de la gauche est largement ombiliqué et conique, en cloche. Différent de l'espèce de d'Orbigny, il est décrit ici comme type de Globorotalites d'orbignyi n.sp.

Le 7ème à partir de la gauche est largement ombiliqué.

Le 8ème à partir de la gauche est légèrement ombiliqué, conique en cloche et en forme de cône étranglé, se rapproche des Gl. cushmani et Gl. post-cushmani n.sp.

Le 9ème à partir de la gauche (n'appartient pas aux Globorotalites).

Afin de les repérer aisément sur la préparation originale, les types spécifiques sont soulignés par un ou deux points à l'encre (un pour le type de Gl. micheliniana et 2 pour celui de Gl.d'orbignyi n.sp.) .

L'espèce de d'Orbigny, qui fut souvent mal interprétée par suite de sa diagnose quelque peu succincte et parfois erronée, présente les caractères suivants :

DESCRIPTION

Test subovoïde conique, non ombiliqué, à périphérie régulière et tranchante.

Côté spiral régulièrement bombé composé de plus de 2 tours d'une spire régulière et faiblement croissante, comptant 9 loges dans le dernier tour, en forme de triangles curvilignes, séparées par des sutures simples, subrectilignes au ras du test, tangentes à leur base sur la spire et se raccordant avec la périphérie en formant un angle obtus voisin de 150°. Suture spirale régulière peu marquée et au ras du test.

Côté ventral fortement conique, à sommet arrondi, ne montrant pas de dépression ombilicale apparente, mais une inflexion apicale assez franche. Canal ombilical interne hélicoïdal du type V. Sutures rayonnantes au ras du test, subrectilignes et faiblement infléchies vers la périphérie externe. Face aperturale large et élevée, régulièrement bombée, venant s'appuyer vers son extrémité apicale qui est régulièrement cintrée en deux points diamètralement opposés, à la partie haute de la surface latérale des loges précédentes et masquant ainsi complètement la partie centrale du côté ventral du test.

L'un de ces points d'adhérence correspondant à l'emplacement du "tenon", se situe, comme chez toutes les autres espèces de ce genre, à la partie haute de la première loge du dernier tour, l'autre au contraire vient s'appuyer à la partie haute de l'une des loges situées au milieu du dernier tour de spire.

Ouverture septale normale, en fente étroite et allongée, à la base de la face aperturale, contre la périphérie de la première loge du dernier tour, entre le côté dorsal et le premier point d'appui.

Une autre ouverture en voûte surbaissée, fait suite à la précédente à la base de la face aperturale, dans sa partie apicale et s'étend entre les deux points d'appui. Cette dernière ouverture correspondant à l'orifice externe d'un canal ombilical enroulé hélicoïdalement autour de l'axe général du test.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,55 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,42 mm
Hauteur maxima du Côté ombilical : H = 0,45 mm

REPARTITION

Sénonien supérieur. Partie inférieure de la craie à Belemnitella mucronata. Commun.

SPECIMEN FIGURÉ

Campanien. Base de la craie à Belem. mucronata - Méru (Oise). Le spécimen figuré est le 3ème de gauche à droite du tube B de Méru, de la préparation de d'Orbigny et peut être considéré comme le type spécifique, étant donné qu'il correspond à la fois à la diagnose et aux figurations originales.

Cette forme qui ne s'observe pas à Meudon, comme pourrait le laisser supposer le texte du mémoire original et des publications récentes, ne se rencontre pas dans le tube A (Meudon et Saint-Germain) de la collection d'Orbigny, doit être particulière de la craie de Méru.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa forme générale, sa dépression ombilicale inexistante et ses deux ouvertures successives séparées, à la base de la surface aperturale, cette espèce ne se rapproche guère que des Gl. multisepta (Brotzen), Gl. rarisepta et Gl. jaquei n.sp., mais elle se distingue de la première par sa forme générale plus élevée, son côté dorsal bombé, et ses loges en croissants allongés du côté spiral

et des deux dernières par sa périphérie régulièrement tranchante, par ses loges allongées en croissants et non semi-circulaires, par ses sutures au ras du test et par l'ornementation inexistante de son côté dorsal.

Elle se rapproche également des Gl. brocardi n.sp. et Gl. conicus (Carsey), dont la dépression ombilicale, bien qu'inexistante et presque entièrement masquée par l'extrémité apicale de la dernière loge et soulignée cependant par une légère dépression de la partie centrale du côté ventral; mais elle s'en écarte cependant par son côté dorsal bombé et ses sutures au ras du test du côté dorsal. En outre, elle s'éloigne de la première par sa spire moins croissante et de la seconde par ses dimensions plus fortes, sa périphérie régulière et surtout par ses sutures subrectilignes du côté ventral.

Par son côté ventral bombé, elle rappellerait encore les Gl.reissi n.sp. et Gl. rogeri n.sp. chez lesquelles la dépression ombilicale est réduite à une mince lamelle ombilicale enroulée hélicoïdalement autour de l'axe vertical, sans que le centre du côté ventral soit véritablement recouvert par l'extrémité apicale de la dernière loge. Elle s'en écarte cependant par ses dimensions plus fortes, son côté dorsal bombé, la forme différente de ses loges, séparées par des sutures simples et au ras du test du côté spiral, et par ses sutures subrectilignes et non faciformes du côté ventral.

Elle s'éloigne en outre des Gl. lobatus n.sp. et Gl. meudonensis n.sp. qui ne sont pas ombiliquées, par ses deux ouvertures séparées à la base de la face aperturale et par sa forme générale. En outre elle se sépare de la première par sa périphérie régulière et non lobée et de la seconde par ses dimensions plus faibles, par son côté ventral plus élevé et par un nombre de loges par tour plus réduit.

Globorotalites brocardi n.sp.

(Pl. I, fig. 3 a-c)

DESCRIPTION

Test conique, non ombiliqué, en forme de clochette à contour péri-

phérique régulier.

Côté spiral plat, très légèrement épaissi en son centre, composé de 2, 5 tours de spire régulièrement croissante, subrhombiques à loges arquées en croissant, au nombre de 9 dans le dernier tour, séparées par des sutures limitées au ras du test et très faiblement cintrées; implantées obliquement sur la spire et formant à leur extrémité périphérique un angle voisin de 120° avec le contour externe du test. Suture spirale limbée régulière.

Côté ventral fortement bombé, ne possédant aucune dépression ombilicale apparente, mais une simple inflexion apicale muni d'un canal ombilical interne, débouchant à l'extérieur par un orifice apical latéral peu visible. Sutures rectilignes au ras du test, se recourbant brusquement à leur extrémité périphérique.

Face aperturale à peu près plane, se raccordant à la surface externe de la dernière loge par une corbure régulière. Ouverture en fente allongée contre la surface du tour précédent.

Par transparence à travers la paroi de la face aperturale, on distingue une zone arquée plus sombre, partant de la base de la fente aperturale et revenant ensuite vers son sommet, qui délimite probablement une lèvre sus-aperturale dont la partie apicale se rattacherait au tenon.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	= 0,55 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	= 0,38 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	= 0,35 mm

REPARTITION

Partie inférieure de la craie à Belemnitella mucronata (Sommet du Sénonien supérieur) . Assez rare.

SPECIMEN FIGURÉ

Campanien supérieur à Belemnitella mucronata, Ailly. Coll. B.R.G.M. N° 3020-4

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa dépression ombilicale inexistante, cette espèce se rapprocherait des Gl. conicus (Carsey), Gl. jacquei n.sp. et Gl.micheliniana (d'Orbigny), mais elle s'en distingue cependant par la forme subrhombique de ses loges du côté spiral. Elle s'écarte en outre de la première par sa périphérie non lobée et par ses sutures rectilignes du côté ventral; de la seconde par sa périphérie régulière, son côté dorsal non ondulé et ses sutures au ras du test, et de la dernière par son côté dorsal à peu près plan et par sa forme générale en clochette.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Monsieur Roland BROCARD.

Globorotalites rarisepta n.sp.

(pl. II, fig. 1 a-c et 2)

Parmi les paratypes de Globorotalia multisepta, envoyés par Dr. Fr. Brotzen à M.P. Marie et provenant du Sénonien inférieur du sondage d'Eriksdal (Suède), se trouvent des formes assez différentes des types figurés par lui-même et que je distinguerai spécifiquement sous les dénominations nouvelles de rarisepta et de scanica. La première d'entre-elles, présente les caractères suivants:

DESCRIPTION

Test conique, non ombiliqué, en forme de clochette à sommet arrondi; périphérie tranchante, régulière ou à peine ondulée à hauteur des dernières loges.

Côté spiral plat, montrant 2, 5 tours d'une spire régulière, très faiblement croissante, renfermant 7 loges dans le dernier tour. Ces loges en forme de triangles curvilignes ou de larges croissants cintrés, séparées par des sutures légèrement en relief sont surmontées d'un très léger filet à peu près rectiligne ou très légèrement cintré, partant tangentiellement du filet sutural spiral, puis s'inflechissant régulièrement à la périphérie.

Côté ventral fortement relevé, à sommet arrondi; ne montrant pas de dépression ombilicale apparente, ni d'inflexion apicale; canal ombilical interne hélicospirale, communiquant à l'extérieur par une ouverture extra-ombilicale ou position apico-latérale, séparée du foramen septal par un faible tenon prenant appui sur le bourrelet péri-ombilical de la première loge du dernier tour. Sutures rayonnantes subrectilignes ou très légèrement falciformes, soulignées dans leur moitié la plus voisine du centre, par un léger filet en relief formant bourrelet et s'effilant ensuite à leur extrémité périphérique, qui tend à se déprimer légèrement, tout en s'incurvant quelque peu pour aborder la périphérie externe. Face aperturale régulièrement bombée, partant du côté dorsale s'infléchissant au sommet du côté ombilical, pour venir s'appuyer à la partie haute de l'une des loges médianes du dernier tour.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	= 0,35 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	= 0,28 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	= 0,26 mm

REPARTITION

Base du Sénonien moyen à Sénonien supérieur.

SPECIMEN FIGURÉ

Holotype : Sénonien inférieur, Eriksdal (Suède), Coll. B.R.G.M. N° P.M. 2

Paratypoide : Craie à Marsupites ornatus, Les Andelys.
Talus du Parking de Château Gaillard.
Coll. B.R.G.M. N° 3867-5

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce, franchement conique, non ombiliquée et à périphérie régulière, rappelle tout à fait les figures 7 b-c de Brotzen, mais au lieu de présenter 10 à 11 loges en triangles scalènes étroits et allongés comme celles montrées par les figures 7 a, relatives à Gl. multisepta (1), mes specimens montrent des loges en larges croissants, régulièrement cintrés, dont le nombre par tour est relativement faible (7) et voisin du minimum présenté par ce genre, d'où sa dénomination.

Les spécimens français de la craie à Marsupites ornatus, que je rapporte à cette espèce, présentent des dimensions un peu plus fortes que celles des spécimens suédois, et le nombre de leurs loges par tour atteint 8. En outre leur ornementation est moins apparente que sur les spécimens du Sénonien inférieur.

Gl. rarisepta n.sp. se différencie de Gl. mucheliniana (d'Orbigny) qui, comme elle ne présente pas de dépression ombilicale, par son côté dorsal aplati, par la forme du côté dorsal de ses loges, par la croissance différente de sa spire et par sa face aperturale qui est régulièrement bombés et se rattache à la surface extérieure du test par une courbure régulière et non par une arête aiguë.

Elle se distingue en outre des Gl. jacquei n.sp. et Gl. lobatus n.sp. qui ne montrent pas de dépression ombilicale, par son côté dorsal plan. En outre elle diffère de la première par ses loges moins nombreuses par tour, 7 au lieu de 9, par son côté dorsal plan et non ondulé, par ses légers filets suturaux du côté ventral et de la seconde par son côté dorsal plan, par sa périphérie régulière et non lobée et par ses filets suturaux tant dorsaux que ventraux en faible relief.

---

(1) Fr. Brotzen. Sver. Géol. undersökning. Série C. Arsbok 30 N° 3, 1936, pl. XI, fig. 7

Globorotalites lobatus n.sp.

(Pl. II, fig. 3 a-c)

DESCRIPTION

Test sub-ovoïde, conique, dénué d'ombilic apparent, à côté spiral fortement bombé, périphérie tranchante et régulièrement lobée.

Côté spiral fortement en relief sur les premiers tours, plan sur le dernier, montrant environ 2 à 2,5 tours de spire, dont le dernier décalé par rapport aux précédents renferme 7 à 8 loges semi-circulaires ou en croissants larges, séparées par des sutures régulièrement cintrées, et au ras du test, quelque peu obliques sur la spire à leur base et se raccordant par une courbure régulière à la périphérie externe. Suture spirale au ras du test, soulignée par le décalage des fours contigus.

Côté ventral fortement bombé et régulièrement conique à sommet arrondi, présentant une inflexion apicale accusée. Dépression ombilicale externe inexistante, réduite à un canal hélico-spirale interne, communiquant avec l'extérieur par un orifice extra-ombilical réduit, en position subapicale, presque entièrement masqué par l'incurvation de l'extrémité apicale de la dernière loge. Contour péri-ombilical arrondi. Sutures rayonnantes falciformes, au ras du test, sauf à leurs extrémités périphériques qui sont nettement déprimées. Face aperturale large, régulièrement bombée, à extrémité apicale cintrée et infléchie sur l'axe d'enroulement. Périphérie soulignée dans les vues de profil par un bourrelet assez net.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	=	0,56 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	=	0,38 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	=	0,38 mm

REPARTITION

Senonien moyen à Marsupites ornatus .

SPECIMEN FIGURÉ

Santonien supérieur à Marsupites, Les Andelys (Talus du Parking du Château Gaillard). Coll. B.R.G.M. N° 3867-1.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce très particulière est caractérisée par son côté spiral bombé, sa périphérie lobée, ses sututures au ras du test et son côté ventral dénué d'ombilic apparent.

Elle se distingue de la Gl. leoneae n.sp. dont la périphérie est également lobée, par ses sutures au ras du test, par la forme de ses loges du côté spiral, par l'absence d'ombilic apparent et par son aspect conique.

Elle s'écarte également de la Gl. jacquei n.sp. qui ne montre pas d'ombilic et dont la périphérie est également lobée et le côté spiral bombé, par ses sutures au ras du test du côté spiral et falciformes du côté ventral.

Elle se rapproche également des Gl. reissi n.sp. et Gl. conicus (Carsey) qui sont également coniques et dénués d'ombilic apparent; mais elle s'en distingue par son côté dorsal bombé, sa périphérie franchement lobée et surtout par ses sutures simples et au ras du test.

Globorotalites jacquei n.sp.

(Pl. IV, fig. 4 a-d)

DESCRIPTION

Test en forme de clochette, à contour irrégulièrement lobé, bordé d'un fort bourrelet périphérique.

Côté dorsal bombé, loges au nombre de 8 à 9 dans le dernier tour, en forme de 1/2 croissant ou semi-circulaires, les dernières souvent irrégulières, limitées par un fort bourrelet légèrement en

relief. Sutures assez régulièrement cintrées, généralement tangentes à leur base, sur la spire et abordant asymptotiquement la périphérie externe. Spire régulière à tours décalés les uns par rapport aux autres, le dernier souvent ondulé à hauteur des loges terminales. Suture spirale peu apparente à la limite des premiers tours, soulignée par un bourrelet saillant dans la seconde moitié du dernier tour.

Côté ventral régulièrement bombé, non ombiliqué, mais présentant une inflexion apicale franche. Canal ombilical hélico-spiralé interne communiquant à l'extérieur par un orifice lamellaire en position apico-latérale. Contour péri-ombilical régulièrement arrondi. Sutures rayonnantes, sensiblement rectilignes et généralement déprimées; face aperturale étroite, régulièrement bombée, et cintrée à son extrémité apicale qui est infléchie sur l'axe du test et adhère à la surface du tour précédent sur la moitié de sa longueur sauf à son extrémité apicale. Ouverture septale, étroite et élevée à la base de la surface aperturale et contre le bourrelet périphérique. Tenon observé.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	=	0,48 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	=	0,37 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	=	0,36 mm

REPARTITION

Sénonien inférieur. De la craie à Micratster cortestudinarium à la base de la craie à M. coranguinum.

SPECIMEN FIGURE

Sénonien inférieure, Clères (Coll. B.R.G.M. N° 2904 - 1).

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par la forme semi-circulaire du côté spiral de ses loges, cette espèce se rapproche des Globorotalites leonae n.sp. du Sénonien supérieur et des Gl. reissi n.sp. du Sénonien inférieur, mais elle s'écarte de la première par ses dimensions plus fortes, par

un nombre de loges par tour de spire plus grand, et surtout par sa dépression ombilicale masquée et de la seonde, par sa forme générale en clochette, sa dépression ombilicale masquée et ses sutures rayonnantes et subrectilignes du côté ventral.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à mon ami Jacques MARIE.

Globorotalites conicus (Carsey)

(Pl. III, fig. 1, 2 a-c et 3 a-c)

1926 Truncatulina refulgens (Montfort) var. conica, Carsey Univ. Texas. Bull. N° 2612, p. 46, pl. IV, fig. 15 a-b

1954 Globorotalites conicus (Carsey) Frizzell; Rep. Inv. Texas. Bur. Econ. Geol. N° 22, p. 130, fig. 3/a-c

1957 Globorotalites conicus (Carsey) Mc Gugan. Jour. Pal., Vol. 31 N° 2, p. 343; pl. XXXIV , fig. 13 et 14

1960 Globorotalites conicus (Carsey) Belford, Bureau Min. Res. Géol. Géoph. Bull. N° 57 , p. 100, pl. 30, fig. 8-13 .

1956 Non Globorotalites conicus (Carsey) in Said & Kenawy (1956) Micropaleontology , vol. 2, N° 2, p. 147, pl. 4, fig. 43.

DESCRIPTION

Test conique, surbaissé, à contour régulier et très légèrement ondulé, bordé d'un très faible bourrelet périphérique et ne présentant pas d'ombilic apparent.

Côté spiral plat, ou très légèrement ondulé, composé de 2 à 3 tours d'une spire régulière et faiblement croissante, dont seule le dernier tour est apparent, les autres étant masqués par un très faible épaississement de la paroi dorsale du test. Loges, au nombre de 7 dans le dernier tour, en forme de croissants allongés, séparées par des sutures régulièrement cintrées, soulignées par un très faible filet à peine saillant, partant à peu près tangentiellement

de la suture spirale et se raccordant à la périphérie externe par une courbure régulière. Suture spirale régulière, soulignée par un très faible filet à peine en relief, formant bourrelet à la périphérie externe du test.

Côté ventral régulièrement bombé ne présentant qu'une très faible et profonde dépression ombilicale, à bords raides, intermédiaire entre les types en tire-bouchon et en velum, communiquant avec un canal ombilical filiforme complètement excentré et masqué par l'extrémité ombilicale de la face aperturale de la dernière loge. Arête péri-ombilicale arrondie. Sutures faciformes, généralement déprimées vers la périphérie et au ras du test près du centre du côté ombilical où les dernières tendent à s'épaissir légèrement ; face aperturale large et élevée, régulièrement bombée, cintrée à son extrémité apicale et nettement infléchie au-dessus de la dépression ombilicale. Ouverture en fente étroite et allongée contre le tour précédent. Dans les formes du Sénonien inférieur, le recouvrement du canal ombilical par la dernière loge est moins accu[illegible] et une étroite dépression ombilicale, à bords raides, orientée obliquement par rapport à l'axe d'enroulement est assez visible de profil.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,48 mm à = 0,40 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,35 mm à = 0,30 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,34 mm à = 0,28 mm

REPARTITION

Senonien moyen à supérieur

SPECIMENS FIGURÉS

Santonien supérieur à Marsupites ornatus, Les Andelys, Château Gaillard (Talus du Parking) Coll. B.R.G.M. N° 3867-3; et Senonien inférieur (Orival) Coll. B.R.G.M. N° 3008-1.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Bien que les figurations de Carsey ne soient pas très précises surtout en ce qui concerne le côté ventral sur lequel on ne peut distinguer les caractères de la dépression ombilicale que la diagnose originale indique cependant comme étroite et profonde, il semble que mes spécimens puissent être rapportés à cette espèce qui présente comme elle, une périphérie légèrement ondulée et des sutures contrées du côté spiral.

Mes spécimens présentent quelques analogies (forme générale du test et ombilic masqué) avec quelques uns des spécimens rapportés par Brotzen à sa Gl. multisepta du Sénonien inférieur d'Eriksdal (Suède) mais elle s'en distingue cependant par la forme différente de ses loges, vues du côté spiral, par ses sutures généralement simples et déprimées du côté ventral, par la forme moins surélevée de sa face aperturale et par l'ondulation de son contour périphérique.

Ils se rapprochent également des espèces suivantes dénuées d'ombilic: Gl. rogeri n.sp., Gl. jacquei n.sp. et Gl. brocardi n.sp., mais ils s'écartent de la première par leur côté dorsal plan et non bombé, par leur contour périphérique ondulé et par leurs loges en croissants nettement moins allongés du côté spiral; de la seconde par leur forme générale plus régulièrement conique, par leurs sutures faciformes du côté ombilical; par leur face dorsale plate et par la forme en croissant du côté spiral de leurs loges ; et de la troisième par leur forme générale conique, leurs sutures faciformes et l'ondulation de leur périphérie.

Gl. conicus se rapproche en outre pas mal de certains spécimens de la base de la craie à Belemnitella mucronata, comme Gl. isabelleae dont le contour périphérique est quelque peu ondulé, les loges également en forme de croissant du côté dorsal et les sutures ventrales falciforme, mais elle s'en distingue principalement par l'absence d'ombilic visible au centre du côté ventral et par sa face aperturale incurvée au-dessus de la dépression ombilicale résiduelle.

Globorotalites rogeri n.sp.

(Pl. III, fig. 4 a-c)

DESCRIPTION

Test de forme générale conique, non ombiliqué, à périphérie régulièrement bordée d'un très faible bourrelet.

Côté dorsal plan ou très légèrement bombé sur les premiers tours; loges au nombre de 8 dans le dernier tour, en forme de croissant allongé. Sutures régulièrement cintrées au ras du test, très légèrement limbées, partant tengentiellement de la suture spirale et abordant asymptotiquement la périphérie externe. Suture spiralée régulière au ras du test.

Côté ventral régulièrement conique, à peine déprimé en son centre par une légère inflexion apicale. Dépression ombilicale du type velum, réduite à une lame mince helico-spiralée, s'ouvrant à l'extérieur, entre le tenon et le centre du côté ventral, par un orifice extra-ombilical en fente allongée à la base de la face aperturale. Contour péri-ombilical arrondi. Sutures falciformes au ras du test. Face aperturale plane, régulièrement cintrée à son extrémité apicale, bordée d'un léger bourrelet externe et munie d'un tenon médian s'appuyant à la surface du tour précédent. Ouverture septale située dans la moitié inférieure de la face aperturale, entre le tenon et le côté dorsal.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,41 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,30 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,29 mm

REPARTITION

Sénonien inférieur. De la craie à Micraster cortestudinarium à la base de la craie à Micraster coranguinum .

SPECIMEN FIGURÉ

Sénonien inférieur, Maromme (Coll. B.R.G.M. N° 3137-2)

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce se distingue des Gl. reissi n.sp. qui lui ressemblent beaucoup, par la forme différente du côté dorsal de ses loges qui sont en croissants allongés et non semi-circulaires.

Elle se rapproche aussi de Gl. laffittei n.sp. mais elle s'en écarte par ses sutures limbées du côté spiral et par son côté ventral non ombiliqué.

Sa forme générale présente quelques affinités avec les Gl. rarisepta n.sp., mais s'en éloigne par l'allure beaucoup plus allongée de ses loges du côté spiral et par le centre de sa face ventrale qui est légèrement déprimé.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Monsieur J. ROGER, Chef du Service d'Information Géologique du B.R.G.M.

Globorotalites reissi n.sp.

(Pl. III, fig. 5 a-c)

DESCRIPTION

Forme générale conique, non ombiliquée, périphérie tranchante régulière et faiblement lobée à hauteur des dernières loges.

Côté dorsal plan, sutures franchement cintrées, perpendiculaires à leur base sur la suture spirale et s'infléchissent ensuite régulièrement en arrière pour aborder asymptotiquement la périphérie externe. Loges semi-circulaires au nombre de 8 à 9 dans le dernier tour, limitées par un bourrelet arrondi, légèrement en relief par rapport à la surface dorsale des loges.

Côté ventral conique, à sommet arrondi, présentant une légère inflexion apicale. Dépression ombilicale du type velum, réduite à

une lamelle helico-spiralée interne, communiquant avec l'extérieur par une ouverture allongée en position apico-latérale entre l'apex et le tenon. Contour péri-ombilical à section recourbée, régulière. Sutures falciformes soulignées dans la moitié du dernier tour par de légers filets en relief. Face aperturale plane, régulièrement arrondie à son extrémité apicale et s'appuyant à la surface du tour précédent par un petit tenon situé sensiblement en son milieu. Ouverture septale allongée à la surface du tour précédent, dans la moitié inférieure de la face aperturale.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	= 0,33 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	= 0,22 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	= 0,24 mm

REPARTITION

Sénonien inférieur: Craie à Micraster cortestudinarium

SPECIMEN FIGURE

Sénonien inférieur, Maromme - Coll. B.R.G.M. N° 3137-1 -

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce se rapproche des Globorotalites laffittei, Gl. rarisepta et Gl. rogeri n.sp. mais s'en écarte par la forme très particulière du côté spiral de ses loges, dont le contour extérieur est semi-circulaire. En outre, elle se distingue de la première par son côté ventral non ombiliqué; de la seconde par un nombre de loges plus grand dans le dernier tour, 9 au lieu de 7; de la dernière par la forme nettement différente de ses loges qui sont étroites et semi-circulaires et non en croissants allongés.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Monsieur REISS du Service géologique d'Israël.

Globorotalites cushmani n.sp.

(Pl.IV, fig. 1 et 2 a-c)

1931 - Glorotalia micheliniana Cushman (non d'Orbigny 1840)
C.C.L.F.R., vol. 7, pt. 2, p. 45, pl. 6, fig. 8 a-c

DESCRIPTION

Test conique, finement ombiliqué, bordé d'un très faible bourrelet périphérique, à contour régulier devenant souvent subpolygonal ou plus rarement légèrement lobé à hauteur des dernières loges.

Côté spiral plat ou légèrement bombé sur les premiers tours, montrant 2,5 à 3 tours de spire régulière peu croissante, comptant 8 loges subtriangulaires dans le dernier tour, limitées par des filets suturaux non saillants, rectilignes, partant tangentiellement de la suture spirale indistincte sur les premiers tours et se raccordant brusquement à la périphérie externe par un angle voisin de 120° .

Côté ventral conique, occupé en son centre par une dépression ombilicale étroite, à bords raides, communiquant avec un canal axial centré, filiforme. La surface de la dépression ombilicale se raccorde à celle du côté ventral par une arête vive. Sutures falciformes, légèrement limbées, au ras du test, tendant souvent à être déprimées entre les dernières loges; face aperturale bombée, étroite et longue à bords parallèles, entourée par un léger bourrelet périphérique. Ouverture allongée à la surface du tour précédent, et régulièrement cintrée à son extrémité apicale.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,37 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,29 mm
Hauteur maxima du côté ombilical ;	H = 0,23 mm

REPARTITION

Sommet du Turonien supérieur à Santonien supérieur (z. à Marsupites)

SPECIMEN FIGURE

Sénonien, Les Andelys, Château Gaillard. Coll. B.R.G.M. N° 2934 .

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par l'ensemble de leurs caractères : forme générale conique; périphérie générale tendant à se lober ou à devenir subpolygonale à hauteur des dernières loges, forme et nombre des loges dans le dernier tour de spire du côté spiral, sutures anguleuses tangentes à la suture spirale, dernières sutures déprimées du côté ventral et diamètre réduit du canal ombilical axial, mes specimens paraissent s'identifier avec ceux que J.A. Cushman (1) rapportait par erreur à l'espèce de d'Orbigny : Gl. micheliniana qui n'est pas ombiliquée.

Par sa forme générale et sa spire peu croissante, cette espèce rejoint les Gl. rarisepta n.sp. qui s'en distingue cependant aisément par leurs loges en croissants du côté spiral, leurs sutures cintrées et non anguleuses et surtout par l'absence d'ombilic.

Les loges subtriangulaires du côté spiral de mes specimens se rapprochent quelque peu des Gl. cuvillieri n.sp. ainsi que de deux espèces nouvelles de la craie à Belemnitella mucronata d'Ailly, mais elles s'en écartent cependant par leur forme générale plus conique, la grande régularité de leur spire, leur suture spirale peu apparente sur les premiers tours et surtout par leur dépression ombilicale étroite, en relation avec un canal ombilical axial, de faible diamètre mais toujours apparent.

Mais c'est surtout avec les Gl. tronconica n.sp. du Sénonien inférieur de Maromme et avec Gl. post-cushmani n.sp. que cette espèce présente les plus grandes analogies. Leur forme générale est également conique, leur spire est peu croissante et constituée de loges subtriangulaires séparées par des sutures rectilignes tangentes à la suture spirale et recourbées de 90° à 120° à leur ex-

(1) J.A. CUSHMAN - 1931 - Contr.Cushm.Lab.For.Res., vol.7, pl. 6, fig. 8 a-c

trémité périphérique. Cependant Gl. tronconica n.sp. se distingue de Gl. cushmani par un nombre de loges un peu plus faible, 7 au lieu de 8 dans le dernier tour et surtout par sa dépression ombilicale largement évasée. D'autre part Gl. post-cushmani n.sp. s'écarte de Gl. cushmani, qui lui ressemble beaucoup, par sa forme générale proportionnellement plus large et moins élevée, par l'angle périphérique de ses sutures qui est plus faible, 90° au lieu de 120° et surtout par sa dépression ombilicale qui se raccorde par une courbe régulière à la surface latérale du côté ombilical et qui est en relation avec un canal ombilical filiforme, probablement oblique et excentré par rapport à l'axe général du test et souvent partiellement masqué par l'extrémité apicale de la face aperturale de la dernière loge.

Par sa dépression ombilicale étroite en relation avec un canal ombilical axial filiforme, cette espèce se rapproche beaucoup des Gl. laffittei n.sp. et Gl. morrowi n.sp., mais s'en distingue aisément par la forme nettement différente du côté spiral de ses loges, qui sont subtriangulaires et non en croissants plus ou moins allongés.

REMARQUE

Je dédie cette espèce au grand micropaléontologiste J.A. CUSHMAN qui a eu l'occasion de rencontrer des Globorotalites dans le Crétacé d'Amérique.

Globorotalites tronconica n.sp.

(Pl. IV, fig. 3 a-c)

DESCRIPTION

Test tronconique, ombiliqué, à contour périphérique régulier bordé d'un très faible bourrelet.

Côté dorsal plan, loges au nombre de 7 dans le dernier tour, en forme de triangle rectangle, limitées par un léger bourrelet limbé

les contournant par l'avant et le long de leur périphérie. Sutures au ras du test, rectilignes à l'avant des loges, partant tangentiellement de la suture spirale et se raccordant brusquement à la périphérie externe de la loge par un angle compris entre 90° et 120°. Suture spirale régulière au ras du test ou très légèrement bourrelée.

Côté ventral tronconique, régulier, occupé en son centre par un ombilic largement conique, profond, à bords inclinés, communiquant avec un canal axial centré de dimensions moyennes. Arête péri-ombilicale franche, formée par l'extrémité arrière du bourrelet périphérique des dernières loges. Sutures falciformes, au ras du test ou légèrement bourrelées entre les dernières loges. Face aperturale polygonale, plane dans sa portion avant, puis recourbée vers l'arrière à partir de son tenon de fixation et inclinée vers le centre de l'ombilic. Ouverture en fente allongée sur presque toute la hauteur du tour précédent, limitée à son sommet par le tenon de fixation de la face aperturale, qui prend appui à la surface du tour précédent à la base du bourrelet péri-ombilical.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	= 0,37 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	= 0,27 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	= 0,25 mm

REPARTITION

Sénonien inférieur: base de la craie à Micraster-coranguinum

SPECIMEN FIGURÉ

Sénonien inférieur, Maromme - Coll. B.R.G.M. N° 2905 -

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce se rapproche des Gl. morrowi n.sp. par sa dépression ombilicale profonde et bordée à sa périphérie par un bourrelet accusé, mais elle s'en distingue par sa forme générale plus trapue,

par ses sutures finement limbées et au ras du test, par la forme subtriangulaire du côté dorsal de ses loges et surtout par leur croissance en hauteur beaucoup plus accusée du côté ombilical.

Elle s'éloigne en outre des Gl. umbilicata Loetterle (1) par les mêmes caractères et en outre par sa forme générale beaucoup plus franchement conique et non sublenticulaire.

Par sa forme générale et sa vaste dépression ombilicale, cette forme se rapproche beaucoup des espèces observées dans la base du Turonien moyen du département du Nord (Dièves) à Inoceramus labiatus et Terebratulina rigida comme Gl. minuta et Gl.pruvosti n.sp. et de la Gl. mariei n.sp. du Sénonien inférieur qui possèdent toutes une vaste dépression ombilicale en entonnoir. Mais elle se distingue de la première par sa forme générale conique et par ses loges subtriangulaires du côté spiral et des deux dernières, par sa forme générale conique et non subcylindrique et surtout par la forme nettement subtriangulaire du côté spiral de ses loges.

REMARQUE

Cette espèce est nommée en fonction de sa forme générale très particulière.

Globorotalites morrowi n.sp.

(Pl. IV, fig. 4 a-c)

DESCRIPTION

Test tronconique, ombiliqué, à périphérie subpolygonale.

Côté spiral plan, ou très légèrement bombé sur le premier tour, montrant 2, 5 à 3 tours de spire nettement croissante, dont le dernier montre 9 à 10 loges subrhombiques en croissants irréguliers, étroits et allongés, limitées à leur périphérie externe

(1) Loetterle (1944) - Globorotalia umbilicata - Cushman, Contr. Cushm. Lab. For. Res., vol. 20, pl.14,Fig.19

par un bord rectiligne et séparées par des sutures légèrement cintrées, soulignées par un faible filet partant obliquement à leur base de la suture spirale et abordant la périphérie par un angle obtus, variant de 90° à 120°. Suture spirale régulière, soulignée par un léger filet.

Côté ventral tronconique régulier, présentant une large dépression ombilicale conique, à bords inclinés, en relation avec un petit canal ombilical axial filiforme centré.

Le contour externe de la dépression ombilicale séparant sa surface de la surface latérale du test est régulièrement bombé. Loges élevées, régulièrement croissantes, séparées par des sutures falciformes au ras du test; face aperturale à peu près plane, étroite, élevée et régulièrement cintrée à son extrémité apicale.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	= 0,38 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	= 0,28 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	= 0,26 mm

REPARTITION

Sénonien inférieur et moyen.

SPECIMEN FIGURE

Santonien supérieur de St-Adrien - Coll. B.R.G.M. N° 3125/1

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette petite espèce bien caractérisée par son canal ombilical axial, sa périphérie subpolygonale et ses loges en croissants irréguliers, se distingue de la Gl. cuvillieri n.sp. dont le contour périphérique est également polygonal, par sa large dépression ombilicale, communiquant avec un canal axial de faible dimensions et par la forme du côté spiral de ses loges.

Elle s'écarte également de la Gl. tronconica n.sp. qui présente comme elle, une dépression ombilicale conique, limitée par une bordure régulièrement cintrée, par le diamètre nettement plus réduit de son canal ombilical axial et surtout par le nombre et la forme du côté spiral de ses loges.

Elle se distingue de la Gl. mariei n.sp. dont la forme générale est plus conique, par sa dépression ombilicale à bords régulièrement inclinés, limitée par une surface régulièrement cintrée, par la forme en croissants irréguliers du côté spiral de ses loges et par sa périphérie subpolygonale.

Par la forme générale et sa dépression ombilicale, elle se rapproche de la Gl. subconica (Morrow) (1) qui est cependant très surbaissée; par contre elle s'en éloigne par sa périphérie non lobée, par le nombre nettement plus grand de ses loges et surtout par leur forme très différente du côté spiral.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Monsieur MORROW.

Globorotalites post-cushmani n.sp.

(Pl.V, fig. 1 a-c et 2 a-c)

DESCRIPTION

Test conique, finement ombiliqué, à périphérie aigüe.

Côté spiral plat, ou très légèrement bombé sur les premiers tours, à contour périphérique régulier, montrant 2,5 à 3 tours de spire, régulièrement croissants. Loges subtriangulaires au nombre de 8 dans le dernier tour, limitées par des filets suturaux rectilignes partant tangentiellement de la suture spirale et abordant la périphérie sous un angle assez droit. Spire plane, régulière, limitée

(1) 1934 - Globorotalia subconica, Morrow, Journ. Pal. Vol. 8, pl. 30, fig. 10, 11 a-c

par une suture spirale régulière, indistincte sur les premiers tours et soulignée à la périphérie par un léger bourrelet.

Côté ventral régulièrement conique, occupé en son centre par une dépression ombilicale très étroite, intermédiaire entre le type conique et le type en tire-bouchon, en relation avec un canal ombilical subaxial filiforme, à peine excentré, se raccordant par une courbure régulière à la surface latérale du dernier tour. Sutures légèrement falciformes, soulignées par un très faible filet à peine saillant, face aperturale étroite et élevée, bombée dans sa partie moyenne et cintrée à son extrémité apicale, puis limitée à sa périphérie externe par un léger bourrelet. Ouverture terminale en fente allongée contre la périphérie du tour précédent.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,35 mm	à	0,43 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,25 mm	à	0,29 mm
Hauteur maxima du côte ombilical :	H = 0,23 mm	à	0,26 mm

REPARTITION

Craie à Marsupites ornatus à craie à Belemnitella mucronata (base)

SPECIMENS FIGURÉS

Campanien supérieur (zone à Belemnitella mucronata), Ailly.
Holotype : Coll. B.R.G.M. N° 3020-2 a
Paratypoide : Coll. B.R.G.M. N° 3020-2 b.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Gl. post-Cushmani n.sp. semble dériver par évolution progressive de Gl. cushmani n.sp. dont certains caractères restent fixes, tandis que d'autres se modifient. En effet, la forme générale du test, le nombre et la forme des loges dans le dernier tour du côté spiral et celle anguleuse des filets suturaux, restent les mêmes pour les deux espèces, tandis qu'au contraire, la périphérie générale du test qui était subpolygonale au Sénonien inférieur, devient

régulière au Sénonien supérieur; en même temps les sutures limitant les dernières loges qui étaient souvent déprimées deviennent peu à peu indistinctes et au ras du test. Enfin et surtout, le diamètre du canal ombilical axial, qui était déjà très réduit et centré chez Gl. cushmani, est à peine perceptible et légèrement excentré chez Gl. post-cushmani.

Gl. post-cushmani n.sp. se rapprocherait également des spécimens rapportés par Brotzen à ses Globorotalites multisepta (1) par son allure générale, mais elle s'en écarte par le nombre plus faible de ses loges dans le dernier tour, par la forme en triangles isocèles de leur côté spiral et par sa dépression ombilicale profonde.

Elle se rapproche encore de Gl. tronconica n.sp. qui a comme elle des loges subtriangulaires du côté spiral, soulignées par de légers filets suturaux, partant tangentiellement de la suture spirale. Mais elle s'en écarte par un nombre de loges un peu plus grand dans le dernier tour et surtout par sa dépression ombilicale beaucoup plus étroite et non limitée par une arête périphérique.

Globorotalites laffittei n.sp.

(Pl. V, fig. 3 a-b et 4 a-c)

DESCRIPTION

Test conique, moyennement surbaissé et finement ombiliqué, à contour périphérique régulier ou très légèrement lobé à hauteur des dernières loges.

Côté spiral plat, ou très faiblement bombé sur les premiers tours; tours de 6-7 loges augmentant régulièrement de taille et en forme de croissants allongés, séparées par des sutures cintrées au ras du test ou très faiblement déprimées, tangentes à leur base sur la suture spirale également au ras du test et à asymptotes à la

(1) F. Brotzen : Sver. Geol. Undersökning - Série C, N° 396 - 1936 p. 161, pl. XI, fig. 6-7

périphérie à leur autre extrémité.

Côté ventral régulièrement conique, occupé en son centre par une très faible dépression ombilicale conique, à bords raides, en relation avec un canal ombilical axial filiforme. Contour péri-ombilical arrondi. Sutures falciformes, au ras du test ou à peine déprimées entre les dernières loges; face aperturale plane ou très faiblement bombée, régulièrement cintrée à son extrémité apicale, séparée - quand la dernière loge est conservée - de la surface externe de la loge, par une arête franche partant de la périphérie de la dépression ombilicale et venant s'estomper au voisinage du plan d'enroulement du côté spiral. Ouverture en fente allongée, adjacente à la surface du tour précédent. Tenon d'adhérence, parfois inexistant, au contact du contour péri-ombilical de la première loge du dernier tour.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	=	0,43 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	=	0,29 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	=	0,28 mm

REPARTITION

Sénonien inférieur.

SPECIMENS FIGURES

Sénonien inférieur, Val de la Haye et St-Etienne de Rouvray,
Holotype - Coll. B.R.G.M. N° 3149-1.
Paratypoide - Coll. B.R.G.M. N° 3149-2

RAPPORTS ET DIFFERENCES

La dépression ombilicale étroite, en relation avec un canal ombilical axial filiforme, ne rapproche guère cette espèce que des Gl. cushmani n.sp., Gl. post-cushmani n.sp. et Gl. morrowi n.sp. Elle se distingue cependant aisément, des deux premières, par ses loges en croissants allongés du côté spiral et par ses sutures non limbées et au ras du test et de la dernière, par sa forme

générale conique et surbaissée, par sa périphérie régulière et non polygonale et par ses sutures régulièrement cintrées et au ras du test du côté spiral.

Par la forme en croissants du côté spiral de ses loges, cette espèces se rapproche encore des Gl. conicus (Carsey), Gl. rogeri n. sp. et Gl. isabellae n.sp. mais elle se sépare des deux premières par son canal ombilical axial filiforme et par ses sutures au ras du test du côté dorsal et de la dernière, par sa périphérie régulière et non lobée, par sa forme générale plus ramassée, par un nombre de loges par tour plus faible et par ses sutures au ras du test du côté spiral.

REMARQUE

En honneur à Monsieur P. LAFFITTE, Directeur du B.R.G.M.

Globorotalites packeri n.sp.

(Pl. VI, fig. 1 a-b et 2 a-c)

DESCRIPTION

Test conique élevé, ombiliqué, à contour périphérique régulier.

Côté spiral plat, composé de 2 tours de spire, à croissance réduite. Loges subpolygonales à subrhombiques, au nombre de 8 à 9 dans le dernier tour, limitées par un léger bourrelet et séparées par des sutures au ras test, subrectilignes ou très faiblement cintrées, tangentes à la spire et formant un angle voisin de 120° avec la périphérie. Suture spirale limbée, soulignée par un bourrelet plus ou moins épaissi.

Côté ventral fortement bombé, conique, relié au côté dorsal par une arête périphérique aiguë, et présentant une dépression ombilicale de faible dimension en tire-bouchon, à bords arrondis en relation avec un canal ombilical moyen ou filiforme excentré, probablement oblique, dont l'orifice est en grande partie masqué par

l'extrémité apicale de la face aperturale. Sutures falciformes, au ras du test, parfois très légèrement limbées. Face aperturale bombée et régulièrement recourbée à son extrémité apicale qui tend à s'infléchir sur la dépression ombilicale. Ouverture en fente allongée à la base de la face aperturale, contre la périphérie du tour précédent.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,45 mm à 2R = 0,38 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,35 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,34 mm à H = 0,30 mm

REPARTITION

Senonien supérieur. Craie à Belemnitelles . Commune

SPECIMENS FIGURÉS

Campanien supérieur. Zone à Belemnitella mucronata - Ailly
Holotype Coll. B.R.G.M. N° 3020 - 5 c,
Paratypoide Coll. B.R.G.M. N° 3020 - 5 c'.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa dépression ombilicale en relation avec un canal ombilical excentré et en grande partie masquée par l'extrémité apicale de la dernière loge, cette espèce s'apparente aux Gl. conicus (Carsey) Gl. monica et Gl. post-cushmani n.sp.; mais elle s'en distingue par sa forme générale assez élevée. Elle se sépare de la première par sa périphérie régulière et non lobée, et par la forme polygonale du côté spiral de ses loges; et des deux autres, dont les loges sont également polygonales du côté dorsal, par ses sutures simples et au ras du test du côté ventral.

Par sa forme générale et sa dépression ombilicale, cette espèce se rapproche également des Gl. castanyi, Gl. cuvillieri et Cl. lecalvezae, mais elle s'en écarte par son ornementation inexistante, par ses sutures au ras du test du côté ventral et par la forme différente du côté spiral de ses loges.

Par ailleurs, par sa forme générale et par celle du côté spiral de ses loges, elle s'apparente aux Gl. cushmani, mais elle s'en éloigne par ses dimensions plus fortes, par ses loges subrhombiques et non subtriangulaires du côté spiral et surtout par son canal ombilical excentré et partiellement masqué par l'extrémité apicale de la dernière loge.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à mon ami Américain , Monsieur Leo PACKER.

Globorotalites monica n.sp.

(Pl. VI, fig. 3 a-c et 4 a-c)

DESCRIPTION

Test conique en forme de clochette, ombiliqué, à périphérie régulière.

Côté spiral plat, composé de 2 tours de spire. Loges polygonales peu croissantes, subrhombiques, au nombre de 9 dans le dernier tour, limitées par un léger bourrelet et séparées par des sutures limbées subrectilignes et au ras du test. La base de ces chambres tangentes à la spire aborde la périphérie externe sous un angle voisin de 120°. Suture spirale limbée, soulignée par un bourrelet parfois légèrement épaissi.

Côté ventral fortement bombé, conique ou en forme de clochette, séparé du côté dorsal par une arête périphérique aiguë et présentant une dépression ombilicale évasée, en relation avec un canal ombilical filiforme, excentré et probablement oblique, dont l'orifice est presque entièrement masqué par l'extrémité apicale de la face aperturale. Arête péri-ombilicale arrondie. Sutures falciforme, faiblement limbées, soulignées vers leur extrémité ombilicale par un très faible bourrelet légèrement en relief. Face aperturale bombée, cintrée ou subanguleuse à son extrémité apicale,

mais à bord raide à proximité de la dépression ombilicale. Ouverture en fente allongée contre la périphérie du tour précédent, mais nettement évasée à sa base.

Des spécimens très voisins du Sénonien moyen (Orival) possèdent un test plus franchement conique, à loges assez fortement croissantes en hauteur et dont le côté spiral est légèrement bombé sur les tours jeunes. La suture spirale est soulignée par un bourrelet saillant, plus développé à la périphérie du dernier tour. Dépression ombilicale peu apparente au centre du côté ventral, mais nettement visible de face, étroite, profonde, à bords raides, conduisant à un canal pseudo-ombilical oblique, dont l'orifice est en partie masqué par le surplomb de la dernière loge; face apertural plane, entourée par un léger bourrelet saillant, s'interrompant à proximité de l'orifice du canal pseudo-ombilical.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,35 mm(1)	= 0,45 mm(2)
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,28 mm	= 0,34 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,26 mm	= 0,30 mm

REPARTITION

Base de la craie à Micraster coranguinum, à la craie à Belemnitell Commun.

SPECIMENS FIGURÉS

Campanien supérieur à Belemnitella mucronata Ailly.
Holotype - Coll. B.R.G.M. N° 3020-5 a.
Paratypoide - Senonien moyen, Orival - Coll. B.R.G.M. N° 3110-1.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par ses nombreuses loges subpolygonales du côté spiral et par son canal ombilical excentré et masqué par l'extrémité apicale de la dernière loge, cette espèce se rapproche beaucoup des Gl.packeri n.sp. et Gl. post-cushmani n.sp. des mêmes horizons, mais elle se distingue de la première par sa forme générale en clochette sur-

(1) specimen du Campanien superieur (Ailly)
(2) " du Sénonien moyen (Orival)

baissée, par la forme plus régulière du côté spiral de ses loges, par leur croissance plus réduite, et surtout par ses légers bourrelets suturaux en relief, du côté ventral.

Elle s'écarte de la seconde par un nombre de loges plus grand par tour, 9 au lieu de 7, pour un même diamètre, par la forme subrhombique et non subtriangulaire du côté spiral de ses loges et surtout par sa forme générale en clochette et non conique.

Ses caractères ombilicaux, la rapprochent également des Gl. conicus (Carsey) mais elle s'en éloigne par sa périphérie régulière et non lobée, par sa forme générale et surtout par celle du côté spiral de ses loges qui sont subrhombiques et non en croissants cintrés et allongés.

Bien que cette espèce présente des caractères communs (loges subpolygonales du côté dorsal, spire peu croissante) avec Gl. cushmani n.sp., elle s'en différencie par une dépression ombilicale en relation avec un canal ombilical excentré, presque complètement masqué par l'extrémité apicale du côté de l'ouverture, caractères qui se rencontrent également chez Gl. castanyi n.sp. et Gl.cuvillier n.sp.

Elle s'écarte cependant de ces deux dernières espèces par ses dimensions plus faibles, sa spirale plus régulière et moins croissante, sa périphérie régulière et non subpolygonale et par ses très légers filets suturaux, non épaissis à leur extrémité ombilicale. En outre elle s'éloigne de Gl. castanyi par la forme de ses loges du côté dorsal et par ses sutures dorsales limbées et de Gl. cuvillieri par la forme beaucoup plus régulière de ses chambres du côté spiral, qui sont limitées par des filets suturaux légèrement cintrés et non subrectilignes.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Madame Monique MARIE.

Globorotalites castanyi n.sp.

(Pl. VII, fig. 1 et 2 a-c)

DESCRIPTION

Test tronconique ombiliqué, à périphérie anguleuse, régulière dans la première moitié du dernier tour et tendant ensuite à devenir polygonale.

Côté spiral plan ou très légèrement ondulé, épaissi au-dessus des premiers tours. Spire composée de 2, 5 à 3 tours régulièrement croissants, renfermant 8 à 9 loges dans le dernier tour. Loges en croissants courts peu réguliers, à surface légèrement ondulée, séparées par des sutures régulièrement cintrées, au ras du test, peu visibles et se raccordant par une courbe à la périphérie externe.

Côté ombilicale régulièrement tronconique, occupé en son centre par une faible dépression ombilicale à bords raides du type tire-bouchon, communiquant avec un canal ombilical probablement oblique, dont l'orifice excentré de dimension moyenne, est en partie masqué par un repli en auvent de l'extrémité ombilicale de la dernière loge. Arête péri-ombilicale arrondie. Sutures rayonnantes, falciformes, épaissies en bourrelets à leur extrémité ombilicale, et au ras du test ensuite. Face aperturale large, élevée et régulièrement bombée s'incurvant en crochet au-dessus de la dépression ombilicale et se raccordant à la région externe par une surface courte régulière. Périphérie générale bourrelée.

Dans la craie Campanienne à Actinocamax quadratus, l'ornementation de cette espèce est beaucoup plus estompée et l'orifice du canal ombilical est souvent peu visible.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,50 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,38 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,35 mm

REPARTITION

Senonien moyen à supérieur. Abondant

SPECIMENS FIGURES

Holotype - Santonien supérieur à Marsupites Ornatus : Les Andelys (talus du Parking Château Gaillard), Coll. B.R.G.M. N° 3867-2 a .

Paratypoide : Campanien inférieur à Actinocamax quadratus : Canteleu. Coll. B.R.G.M. N° 3517-1.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par son ornementation ombilicale, cette espèce se rapproche de certaines autres espèces ornées, comme Gl. lecalvezae n.sp. et Gl. cuvillieri n.sp. ainsi que des Gl. rarisepta n.sp. Par contre elle s'en écarte par son côté dorsal non orné, la forme de ses loges et par sa face aperturale recourbée en crochet sur la dépression ombilicale. En outre elle se sépare de la dernière par sa dépression ombilicale étroite et accusée.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Monsieur Gilbert CASTANY du B.R.G.M.

Globorotalites cuvillieri n.sp.

(pl. VII, Fig. 3 a-c)

DESCRIPTION

Test conique, légèrement surbaissé, ombiliqué, à périphérie tranchante et subpolygonale.

Côté spiral plan ou très légèrement ondulé, un peu épaissi au-dessus des premières spires, montrant environ 2,5 à 3 tours d'une spire plane, et peu croissante, comptant de 8 à 9 loges dans le dernier tour. Chambres irrégulièrement rhombiques à surface faiblement ondulée, séparées par des sutures subrectilignes soulignées

par un léger bourrelet partant presque tangentiellement de la suture spirale qui est également régulière, à peine bourrelée et abordant la périphérie externe sous un angle variable droit ou obtus. La surface des loges est en général très légèrement relevée vers l'arrière, à proximité de la loge précédente, ce qui donne au côté spiral son aspect ondulé caractéristique.

Côté ombilical bombé, tendant à s'arrondir vers son sommet occupé par une faible dépression ombilicale en tire-bouchon à bords raides, au fond de laquelle débouche un canal ombilical filiforme excentré, dont l'orifice est souvent masqué par l'extrémité apicale de la face aperturale de la dernière loge. Contour péri-ombilical arrondi. Sutures rayonnantes, faiblement falciformes, au ras du test ou très légèrement déprimées à leurs extrémités périphériques et épaissies en bourrelets saillants à leurs extrémités ombilicales. Face aperturale large, quelque peu bombée, s'incurvant au-dessus de la dépression ombilicale et régulièrement cintrée à son extrémité apicale Périphérie générale subpolygonale, soulignée par un léger bourrelet surtout visible de profil.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,45 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,35 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,29 mm

REPARTITION

Senonien moyen à supérieur . Abondant.

SPECIMEN FIGURE

Santonien supérieur à Marsupites ornatus, Les Andelys (talus du Parking Château Gaillard), Coll. B.R.G.M. N° 3867-2 b.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce, très caractéristique par ses bourrelets suturaux péri-ombilicaux, ne se rapproche guère que d'une autre espèce du Sénonien inférieur Gl. lecalvezae n.sp. qui présente une périphérie régulière, et non polygonale et une dépression ombilicale

beaucoup plus développée.

Par contre, elle présente de grandes analogies avec une autre espèce Gl. castanyi n.sp. du même niveau, dont l'ornementation ombilicale est à peu près comparable. Mais elle s'en distingue par la forme arrondie et quelque peu surbaissée de son côté ventra l'ornementation de son côté dorsal, la forme irrégulièrement rhombique de ses loges, sa périphérie générale subpolygonale et par la forme régulièrement cintrée de sa face aperturale.

Ses bourrelets suturaux en relief, à proximité de la dépression ombilicale, rapprochent cette espèce des Gl. rarisepta n.sp. chez qui ils sont beaucoup moins accusés, et n'affectent que quelques sutures. D'autre part, la forme générale du test, le contour périphérique régulier, la dépression ombilicale inexistante et la surface régulièrement plane du côte spiral des Gl. rarisepta n.sp. permettent aisément leur distinction.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Monsieur le Professeur J. CUVILLIER . Directeur du Laboratoire de Micropaléontologie de la Sorbonne.

Globorotalites lecalvezae n.sp.

(Pl. VII, fig. 4 a-c, 5 a-b)

DESCRIPTION

Test conique surbaissé ou en forme de cloche, profondément ombiliqué, à contour périphérique régulier.

Côté spiral plat ou plus rarement concave, composé de tours à surface parfois ondulée de 7 - 8 loges en forme de croissants allongés, limitées par des bourrelets arrondis à peine saillants et régulièrement cintrés, tangents à leur base à la suture spirale et abordant asymptotiquement ensuite la périphérie rxterne. Spire plane, régulière, parfois ondulée sur le dernier tour. Suture spirale généralement bourrelée et légèrement saillante.

Côté ventral subconique, surbaissé ou en forme de cloche, occupé en son centre par une profonde dépression ombilicale à bords raides du type en tire-bouchon, limitée à sa périphérie par un pseudo-bourrelet arrondi, constitué par la juxtaposition des extrémités épaissies et en relief des bourrelets suturaux et en relation avec un large canal ombilical, quelque peu oblique, dont l'orifice, légèrement excentré est en partie masqué par l'extrémité apicale de la dernière loge. Sutures falciformes, fortement épaissies en bourrelet, à leur extrémité ombilicale. Face aperturale à peu près plan cintrée à son extrémité apicale et infléchie vers l'ouverture et la dépression ombilicale - munie d'un léger tenon de fixation, situé sensiblement au milieu de sa base - Ouverture en fente allongée contre la surface du tour précédent.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	=	0,44 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	=	0,29 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	=	0,33 mm

REPARTITION

Sénonien moyen, craie à Micraster coranguinum - quelques rares individus voisins de cette espèce mais en mauvais état de conservation ont été rencontrés dans la craie à Act. quadratus.

SPECIMENS FIGURES

Holotype - Sénonien moyen (Santonien supérieur) Dieppedalle - Coll. B.R.G.M. N° 3503-1.

Paratypoide - id. Coll. B.R.G.M. N° 3503-2

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par l'ornementation de son côté ombilical cette espèce se rapproche des Gl. castanyi, Gl. cuvillieri, et Gl. dameryana n. sp., mais elle s'en distingue par l'ornementation de son côté dorsal, la forme incurvée et régulière de ses loges, la périphérie régulière et, des deux premières par sa dépression ombilicale plus accusée

et son canal ombilical plus largement ouvert et de la dernière par sa dépression ombilicale plus étroite et son canal ombilical légèrement excentré.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Madame Yolande LE CALVEZ, Ingénieur au Laboratoire de Micropaléontologie du B.R.G.M.

Globorotalites catherineae n.sp.

(Pl. VIII, fig. 1 a-c et 2 a-b)

DESCRIPTION

Test de forme conique, ombiliqué, à contour régulier ou légèrement lobé à hauteur des dernières loges; périphérie protégée par un assez fort bourrelet plus ou moins apparent.

Côté spiral généralement plat chez les spécimens normaux, ou bombé chez les individus déformés, montrant une spire régulière de 2,5 à 3 tours de 8 loges, dont le dernier parfois décalé par rapport aux premiers est le plus visible. Loges arquées, courtes, croissant assez rapidement en largeur et longueur; séparées par des filets suturaux en relief, peu réguliers, subrectilignes et anguleux vers la périphérie avec laquelle ils forment souvent un angle voisin de 120° ou plus réguliers et cintrés, qui a leur base sont tangents sur la spire. Suture spirale soulignée par un filet en relief à la périphérie du dernier tour.

Côté ventral conique ou en forme de clochette, occupé en son centre par une profonde et assez large dépression ombilicale en tire-bouchon, en relation avec un large canal ombilical excentré et partiellement masqué par l'extrémité ombilicale de la dernière loge. Surface interne de la dépression ombilicale se raccordant à celle extérieure du côté ventral par une surface courbe péri-ombilicale régulière. Sutures falciformes, au ras du test ou très faiblement déprimées entre les dernières loges. Face aperturale de la dernière

loge, large et élevée, régulièrement bombée, dont l'extrémité apicale est subanguleuse ou irrégulièrement cintrée. Ouverture terminale, étroite et allongée à la base de la face aperturale; le long de la périphérie du tour précédent.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,49 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,37 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,25 mm

REPARTITION

Sommet du Sénonien moyen (craie à Marsupites) à Sénonien supérieur (craie à Belemnitelles).

SPECIMENS FIGURES

Craie à Belemnitella mucronata : Ailly
Holotype - Coll. B.R.G.M. N° 3020 - 6 a
Paratypoide - id N° 3020 - 6 b

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa forme générale et par l'irrégularité du côté spiral de ses loges, cette espèce se rapproche beaucoup des Gl. packeri n.sp., de la craie à Belemnitella mucronata d'Ailly. Elle s'en distingue cependant par sa forme générale plus surbaissée, ses loges cintrées du côté spiral et rarement subpolygonales, sa face aperturale peu renflée dans sa partie moyenne et par l'orifice plus apparent de son canal ombilical.

Elle se sépare également de la Gl. cuvillieri n.sp., de la craie à Marsupites des Andelys, par sa forme générale conique et non en clochette, ses loges cintrées et non subpolygonales du côté dorsal, sa périphérie régulière et non polygonale, son canal ombilical plus apparent et par sa face aperturale non recourbée sur l'ombilic.

Cette espèce se rapproche également des Gl. lecalvezeae, Gl.isabelleae, Gl. leonae par un large canal ombilical excentré et partiellement masqué, mais ses sutures ventrales au ras du test la sépare

de la première, la forme générale plus élevée, des loges irrégulières sur la face dorsale, et un bourrelet périphérique l'éloigne de la seconde. Enfin elle diffère de la troisième par sa forme générale plus évasée, sa périphérie régulière et non lobée et surtout par la forme en croissant et non semi-circulaire, du côté dorsal de ses loges.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Mademoiselle Catherine MARIE.

Globorotalites isabelleae n.sp.

(Pl. VIII : fig. 3 a-c)

DESCRIPTION

Test conique ombiliqué, légèrement surbaissé, à périphérie anguleuse.

Côté spiral très faiblement bombé, composé de 2 tours de spire croissant régulièrement. Loges de forme allongée au nombre de 8 dans le dernier tour; limitées par un léger bourrelet et séparées par des sutures limbées au ras du test, subrectilignes au début du dernier tour puis se cintrant ensuite peu à peu entre les dernières loges partant tangentiellement de la suture spirale et abordant asymptotiquement la périphérie. Suture spirale limbée paraissant plus épaisse vers l'origine du dernier tour. Contour périphérique tendant à se lober à hauteur des dernières loges.

Côté ventral faiblement bombé, présentant une dépression ombilicale en tire-bouchon, à bords arrondis, en relation avec un canal ombilical excentré de dimension moyenne; sutures falciformes au ras du test, se déprimant vers leur face aperturale subpolygonale, cintrée à son extrémité apicale et régulièrement bombée, se raccordant à la surface externe de la dernière loge par une surface courte. Ouverture allongée présentant à sa base un élargissement.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,50 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,35 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,30 mm

REPARTITION

Craie à Marsupites ornatus à craie à Belemnitella mucronata (Sénonien supérieur). Très rare.

SPECIMEN FIGURE

Campanien supérieur à Belemnitella mucronata; Ailly - Coll. B.R.G.M. N° 3020-5 b.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa dépression ombilicale relativement large, en relation avec un canal ombilical probablement assez légèrement excentré, cette espèce se rapproche des Gl. catherineae n.sp. et Gl. leonae n.sp. mais elle s'en éloigne par sa forme évasée et surbaissée, et en outre, de la première par sa périphérie lobée et de la seconde par un nombre de loges plus fort dans le dernier tour et surtout par la forme très différente de leur côté spiral qui est en croissants allongés et non semi-circulaire.

Elle s'écarte en outre des formes ornées, comme Gl. castanyi n.sp. Gl. cuvillieri n.sp. et Gl. lecalvezeae qui montrent également une dépression ombilicale en relation avec un canal ombilical beaucoup plus excentré par sa forme générale plus surbaissée, sa périphérie lobée dans la dernière moitié du dernier tour et surtout par son ornementation inexistante.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Mademoiselle Isabelle MARIE.

Globorotalites leonae n.sp.
(Pl. VIII, fig. 4 a-c)

DESCRIPTION

Test ombiliqué, en forme de cloche, contour périphérique régulier

dans la première moitié du dernier tour franchement lobé à hauteur des trois dernières loges.

Côté spiral plat, composé de 2 tours, loges croissantes au nombre de 7 dans le dernier tour, semi-circulaires, limitées par de très légers bourrelets suturaux régulièrement cintrés partant tangentiellement à la suture spirale à leur base et se recourbant ensuite progressivement, pour aborder asymptotiquement la périphérie externe à leur autre extrémité; spire plane régulière, peu croissante, limitée par une suture spirale régulière, au ras du test.

Côté ventral subconique, fortement bombé, en forme de cloche, occupé en son centre par une dépression ombilicale en tire-bouchon, profonde en relation avec un canal ombilical moyen, à l'orifice extérieur largement excentré et partiellement masqué par l'infléchissement de l'extrémité apicale de la face aperturale, à bords raides, limitée à son sommet par une arête cintrée. Sutures falciformes, soulignées par un léger bourrelet, entre les premières loges du dernier tour, puis s'estompant ensuite, pour se déprimer entre les dernières loges. Face aperturale régulièrement bombée, cintrée à son extrémité apicale et régulièrement infléchie au-dessus de la dépression ombilicale. Ouverture en fente allongée, contre toute la périphérie du tour précédent.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	= 0,35 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	= 0,28 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	= 0,28 mm

REPARTITION

Senonien supérieur - craie à Belemnitelles. Très rare

SPECIMEN FIGURÉ

Campanien supérieur (zone à Belemnitella mucronata), Auly, Coll. B.R.G.M. N° 3020-3

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette petite espèce se rapproche de Gl. tronconica n.sp. par sa dépression ombilicale, mais sa forme générale en cloche et surtout le côté spiral des loges en différent complètement.

Elle est également très voisine de Globorotalites alabamensis (Sandidge) existant dans le même gisement, mais s'en écarte par ses dimensions plus faibles, la forme semi-circulaire des loges du côté dorsal, le pas réduit de sa spire et surtout sa forme générale plus surbaissée.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Madame Léone MARIE.

Globorotalites d' orbignyi n.sp.

(Pl. IX, fig. 1 a-c)

DESCRIPTION

Test conique largement ombiliqué, en forme de clochette à sommet sub-arrondi et périphérie aiguë, régulière et tendant à se lober légèrement.

Côté spiral plat, montrant environ deux tours de spire, large, régulière. Sutures très faiblement cintrées au ras du test ou légèrement déprimées entre les dernières loges, tangentes à la suture spirale et s'infléchissant régulièrement pour aborder asymptotiquement la périphérie externe. Suture spirale régulière au ras du test.

Côté ventral fortement relevé, muni en son centre d'une profonde dépression ombilicale, à bords raides et à périphérie arrondie, en relation avec un large canal ombilical axial centré. Sutures falciformes au ras du test et souvent très légèrement déprimées à proximité de la périphérie externe; face aperturale large, élevée, faiblement bombée et régulièrement cintrée à son extrémité

apicale qui est largement infléchie sur la dépression ombilicale.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,60 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,50 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,45 mm

REPARTITION

Sénonien supérieur. Craie à Actinocamax quadratus à la partie inférieure de la craie à Belemnitella mucronata . Commun .

SPECIMEN FIGURE

Craie à Belemnitella mucronata, Méru (Oise). Coll. B.R.G.M.

Le spécimen figuré ici, considéré comme l'holotype, provient du tube B de la préparation de d'Orbigny - c'est le cinquième spécimen à partir de la gauche (indiqué par 2 points à l'encre) que cet auteur avait rapporté à ses Rotalina micheliniana.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce se distingue aisément de la Gl. micheliniana (d'Orbigny) par la forme de ses loges du côté spiral et surtout par sa dépression ombilicale large et profonde. Par celle-ci, en relation avec un canal axial développé, cette espèce ne se rapproche guère que des Gl. alabamensis (Sandidge), Gl. plummerae et Gl. dameryana n.sp., mais elle s'en écarte par ses loges moins nombreuses par tour de spire, par ses sutures dorsales simples et non limbées, au ras du test et par sa forme générale en clochette. Elle se distingue en outre des deux premières par sa dépression ombilicale plus étroite et de la dernière par ses sutures non en relief du côté ventral, son large canal ombilical centré et sa large face aperturale.

REMARQUE

Cette espèce a été ainsi nommée en hommage à d'ORBIGNY.

Globorotalites alabamensis (Sandidge)

(Pl. IX, fig. 2 a-c et 3 a-b)

1932 - Gyroidina alabamensis Sandidge.
Jour. Pal. : vol. 6, N° 3, p. 283, pl. 43, fig. 13-15

1948 - Globorotalites alabamensis (Sandidge)
Ten Dam et Magné : Rev. Inst. Pétrol., vol. III, N° 8, p. 222-223, fig. 9 a-c

DESCRIPTION--

Test conique ou tronconique, largement ombiliqué, en forme de cloche, à périphérie généralement cintrée, sauf à la base de la face aperturale où elle peut devenir aiguë.

Côté spiral plat, à contour périphérique régulier, composé d'environ 2 tours de spire. Loges allongées en forme de croissants, au nombre de 9 dans le dernier tour, dont la surface est parfois quelque peu ondulée. Sutures limbées en bourrelet, arquées, à peu près tangentes à leur base à la suture spirale, puis se recourbant assez régulièrement pour devenir asymptotes à la périphérie externe. Sutures spirale limbée au ras du test.

Côté ventral, tronconique, fortement bombé, occupé en son centre par une large dépression ombilicale conique à bords inclinés vers le centre en rapport avec un large canal ombilical axial, centré et se raccordant à la surface externe des loges par une surface courbe assez régulière. Sutures falciformes ou sigmoïdes, au ras du test; face aperturale de la dernière loge, élevée, régulièrement bombée et cintrée à son extrémité apicale qui s'infléchit quelque peu vers le centre de la dépression ombilicale étroite et allongée à la périphérie du tour précédent.

Au Santonien supérieur et dans la craie à Marsupites, les sutures du côté spiral sont au ras du test, le contour de l'ombilic est un peu plus réduit et la forme générale est souvent plus conique.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,50 mm à 0,55 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,36 mm à 0,39 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,34 mm à 0,35 mm

REPARTITION

Sommet de la craie à Micraster coranguinum à la partie inférieure de la craie à Belemnitella mucronata.

SPECIMENS FIGURES

Campanien supérieur à Belemnitella mucronata, Ailly.
Coll. B.R.G.M. N° 3020-1 et 3020-1.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par leur forme générale conique, relativement élevée, leur large dépression ombilicale à bords cintrés, leur face aperturale bombée et leurs sutures légèrement arquées du côté spiral, mes spécimens peuvent être rattachés à l'espèce de Sandidge.

Ils se distinguent à la fois de Gl. brocardi n.sp. et Gl. leonae n.sp. du même niveau stratigraphique par leur périphérie régulière et souvent arrondie et plus spécialement de la première par leur dépression ombilicale large et profonde et leurs sutures falciformes du côté ventral, et de la seconde par des loges nettement plus nombreuses par tour de spire et de forme différente du côté dorsal.

Ils s'écartent en outre de Gl. jacquei n.sp. qui possède à peu près le même nombre de loges, par leur côté dorsal plan, leur périphérie régulièrement cintrée et non lobée et par leurs sutures falciformes et non déprimées du côté ombilical.

Mes specimens se rapprochent encore des Globorotalites d'orbignyi n.sp. également fortement coniques et dont la dépression ombilicale est large et profonde, mais ils s'en écartent par leurs loges, plus nombreuses dans le dernier tour, par leur spire plus serrée,

leur périphérie régulière et non lobée ainsi que par leur face aperturale nettement plus cintrée.

En outre, ils se distinguent des Globorotalites plummerae n.sp. et Gl. dameryana n.sp. toujours assez fortement coniques et possèdant une large et profonde dépression ombilicale, par leur périphérie régulière et non lobée, leurs sutures ombilicales au ras du test, et par leur face aperturale non limitée par un bourrelet périphérique.

Globorotalites plummerae n.sp.

(Pl. X, fig. 1 et 2 a-c)

1931 - Eponides micheliniana Plummer (non d'ORBIGNY)
Plummer, Texas Univ. Bull. N° 3101, p. 192; pl. XIV

1942 - Globorotalites n.sp. Brotzen
Brotzen, Sver. Géol. Unders. Série C, N° 451
Arsbok 36, N° 8, p. 31.

1948 - Globorotalites sp. 2 Ten Dam et Magné
Ten Dam et Magné Rev. de l'Institut Français du Pétrole et Ann. des Combustibles liquides. Vol. III, N° 8, p.226.

DESCRIPTION

Test tronconique, largement ombiliqué, à contour régulier et à peine ondulé, bordé d'un faible bourrelet périphérique.

Côté spiral plat, très légèrement bombé au-dessus des premiers tours et faiblement ondulé à la surface de la dernière spire, composé de 2 à 3 tours de spire dont seul le dernier est visible et compte 8 loges subrhombiques ou subtriangulaires à sommet arrondi, séparées par des sutures subrectilignes soulignées par un filet légèrement saillant, partant à peu près tangentiellement de la périphérie du tour précédent et s'infléchissant régulièrement à l'autre extrémité, pour former le bourrelet périphérique. Spire régulière peu croissante, limitée dans les derniers tours

par un faible filet sutural, formant bourrelet à la périphérie du test.

Côté ventral régulièrement tronconique, occupé en son centre par une large dépression ombilicale conique, à bords raides, en relation avec un large canal ombilical axial, centré, et se raccordant à la surface extérieure par une arête arrondie sur les premières loges du dernier tour, puis vive et aiguë sur les dernières loges. Sutures légèrement falciformes et faiblement déprimées, sauf à leur extrémité ombilicale où elles sont au ras du test entre les premières loges du dernier tour, ou au contraire très légèrement épaissies en bourrelet à hauteur des dernières loges. Face aperturale subpolygonale, étroite et élevée, à bords parallèle, légèrement bombée, se raccordant à la surface ventrale des loges par une arête vive et montrant une extrémité apicale irrégulièrement cintrée. Ouverture en fente étroite et allongée contre la surface du tour précédent. Tenon d'adhérence non observé.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,60 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,50 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,38 mm

REPARTITION

Sénonien moyen jusqu'à la base du Sénonien supérieur (zone à Actinocamax quadratus)

SPECIMENS FIGURÉS

Holotype - Fig. 2) Santonien supérieur de Canteleu. Coll. B.R.G.M. N° 3867-4)

Paratypoide - Fig. 1) Santonien supérieur, à Marsupites ornatus Les Andelys, Château Gaillard, (Talus du Parking) Coll. B.R.G.M. N° 3867-4'

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Mes spécimens de la Basse-Seine présentent, avec ceux du Taylor, rapportés à Eponides micheliniana par H.J. Plummer, un ensemble de caractères qui permettent leur identification. Leur côté dorsal légèrement épaissi en son centre montre une spire régulière et légèrement ondulée, limitée par une périphérie faiblement lobée. Leur forme générale est également franchement tronconique et leur côté ombilical montre une large et profonde dépression ombilicale.

Par contre, ils s'écartent des types de Gl. micheliniana (d'Orbigny par une spire plus croissante, des loges subtriangulaires limitées par un léger filet sutural du côté dorsal, une forme générale non conique et par une dépression ombilicale large et profonde alors que l'espèce de d'Orbigny n'est pas ombiliquée.

Gl. plummerae n.sp. se rapproche beaucoup de la Gl. cushmani n.sp. par sa forme générale conique, ses filets suturaux légèrement en relief, son côté spiral plat, légèrement épaissi au-dessus des premiers tours. Cependant, elle s'en écarte par sa forme tronconique, sa large dépression ombilicale à bords raides, ses loges moins triangulaires du côté spiral, ses sutures épaissies en bourrelet à leur extrémité ombilicale et surtout par ses dimensions notablement plus grandes.

Par ailleurs, mes coquilles présentent quelques analogies avec Gl. alabamensis (Sandidge), Gl. packeri n.sp. et Gl. catherineae n.sp., comme par exemple, les filets suturaux séparant les loges du côté spiral et se réunissant en bourrelet périphérique plus ou moins accusé. Par contre, ces espèces s'en éloignent par une face aperturale beaucoup plus franchement bombée, tendant parfois comme chez les Gl. packeri et Gl. catherineae à se rabattre plus ou moins sur la dépression ombilicale, la forme plus arquée et plus cintrée de leurs loges vues du côté dorsal et par un bourrelet spiral plus développé. En outre, à l'exception de celle de la Gl. alabamensis (Sandidge) leur forme générale en clochette s'écarte franchement de celle, tronconique présentée par mes spécimens.

Gl. plummerae se distingue de la Gl. dameryana n.sp. qui présente avec elle certains caractères communs, par sa dépression ombilicale plus large, par un nombre de loges plus faible dans le dernier tour, par son ornementation moins accusée et surtout par la forme large et trapue de sa face aperturale.

D'autre part, dans le même horizon stratigraphique, sous le cimetière de Canteleu, on observe des individus aux dimensions plus faibles, qui paraissent constituer un terme de passage entre Gl. tronconica et Gl. plummerae n.sp. En effet, ceux-ci présentent à la fois un côté spiral et un côté ventral assez largement ombiliqué, comparables à ceux des Gl. tronconica. Par contre les caractères montrés par leur côté spiral rappellent ceux des Gl. tronconica et ceux des tours jeunes des Gl. plummerae.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Madame PLUMMER.

Globorotalites dameryana n.sp.

(Pl. X, fig. 3 a-c et 4)

DESCRIPTION

Test conique ou tronconique, ombiliqué, à périphérie nettement lobée.

Côté spiral plat ou à peine bombé sur les tours jeunes, montrant 2, 5 à 3 spires faiblement croissantes renfermant dans la dernière 9 loges en forme de croissants allongés, séparées par des sutures, soulignées par un léger bourrelet en relief subrectilignes dans leur première moitié et partant à peu près tangentiellement de la spire précédente, puis s'infléchissant régulièrement à leur extrémité périphérique. Suture spirale régulière, soulignée par un faible bourrelet.

Côté ombilical tronconique, élevé, se raccordant à la périphérie du côté dorsal par une arête tranchante. Dépression ombilicale conique à bords raides, se raccordant à la surface du côté ombili-

cal par une arête régulièrement arrondie, formant bourrelet, et en relation avec un large canal ombilical axial très légèrement excentré. Sutures rayonnantes, subrectilignes, fortement épaissies en bourrelets saillants dans leur moitié la plus voisine du centre du côté ombilical et fortement déprimées dans leur moitié périphérique, puis se réunissant ensemble, pour constituer le bourrelet péri-ombilical.

Face aperturale plane, étroite et élevée, subpolygonale, à extrémité apicale anguleuse, à peine infléchie sur la dépression ombilicale.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,50 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,38 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,35 mm

REPARTITION

Sénonien supérieur à Belemnitelles.
Cette espèce se rencontre également dans la base de la craie à Belemnitella mucronata (Damery-Marne), mais elle est quelque peu plus conique et son ornementation est moins accusée.

SPECIMENS FIGURÉS

Holotype : Campanien inférieur, à Actinocamax quadratus, Canteleu, Coll. B.R.G.M. N° 3507-1.

Paratypoide : Damery.
Coll. B.R.G.M. P.M. 4

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce très particulière par son ornementation, se distingue aisément de la plupart des autres formes de Globorotalites par sa périphérie nettement lobée, la forme en croissants dissymétriques du côté dorsal de ses loges et par la profonde dépression de ses sutures du côté ventral dans leur moitié périphérique.

Elle se rapproche beaucoup de Gl. plummerae n.sp. qui possède également une périphérie quelque peu lobée et des sutures déprimées du côté ombilical, mais elle s'en écarte par la forme de ses loges du côté spiral, par sa périphérie plus nettement lobée et surtout par l'ornementation de son côté ventral.

Elle s'écarte également des autres espèces ornées comme Gl.lecalvezeae Gl. castanyi n.sp. et Gl. cuvillieri n.sp. par sa périphérie franchement lobée et surtout par la forme différente du côté dorsal de ses loges.

Globorotalites mariei n.sp.

(Pl. XI, fig. 1 a-c)

DESCRIPTION

Test tronconique ou subcylindrique à dépression ombilicale en entonnoir , à contour périphérique subpolygonal régulier.

Côté spiral plan, subcirculaire à subpolygonal, composé de 2 tours et demi de 8 loges peu croissantes et peu régulières, étroites et allongées, séparées par des sutures, soulignées par un léger filet, subrectilignes ou légèrement cintrées et sensiblement tangentes à la spire interne puis brusquement recourbées pour aborder la périphérie où certaines lui sont asymptotes, tandis que d'autres forment avec la périphérie un angle obtus assez variable. Suture spirale au ras du test.

Côté ombilical franchement conique, parfois même subcylindrique, tronqué à son sommet qui est occupé par une dépression ombilicale en forme d'entonnoir, à bords faiblement inclinés jusqu'à un canal ombilical axial étroit et centré. La surface latérale se réunit à l'entonnoir ombilical par une arête franche et obtuse. Loges élevées peu croissantes en hauteur séparées par des sutures falciformes, au ras du test, sauf dans leur moitié la plus voisine de la dépression ombilicale, où elles sont parfois soulignées par un léger filet en relief. Face aperturale subpolygonale régulièrement bombée, étroite et élevée, à extrémité apicale régulièrement cintrée.

DIMENSIONS

Diamètre total 2 R = 0,38 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,30 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,30 mm

REPARTITION

Sénonien inférieur et moyen .

SPECIMEN FIGURE

Sénonien inférieur, St-Adrien.
Coll. B.R.G.M. N° 3123-1

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Une dépression ombilicale en entonnoir distingue aisément cette espèce de toutes les autres, sauf peut être de certaines petites formes du Turonien d'Haubourdin (Nord), comme Gl. pruvosti et Gl. minuta n.sp., dont elle s'en écarte également par sa forme générale subcylindrique, ses loges non involutes du côté spiral et par ses filets suturaux.

Elle se distingue des Gl. subconica Marrow, refigurés par Cushman[1], par une hauteur proportionnellement plus forte, par la forme en croissant du côté dorsal de ses loges et par sa dépression ombilicale en entonnoir.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Monsieur P. MARIE.

Globorotalites scanica n.sp.

(pl. XI, fig. 2 a-c)

DESCRIPTION

Comme je l'ai déjà fait remarquer au sujet des Gl. rarisepta n.sp. j'ai constaté que le lot des paratypes de Gl. multisepta envoyés

(1) 1944, Geol. Survey, prof. pap. 206, Washington, p.153, pl.63, Fig. 4 a-c.

par Dr. Fr. Brotzen à M. P.MARIE, renfermait quelques spécimens distincts de l'espèce suédoise. Parmi eux, certains, auxquels j'attribue la dénomination spécifique de scanica , afin de rappeler leur origine, présentent les caractères suivants :

Test conique surbaissé à subtronconique, largement ombiliqué, à périphérie régulière.

Côté spiral plat montrant 2,5 tours de spire légèrement croissants, renfermant 9 loges dans le dernier tour de forme semi-circulaire faiblement allongées séparées par des sutures transversales subrectilignes, au ras du test, ou très légèrement déprimées, tangentes à leur base sur la suture spirale et recourbées brusquement vers leur extrémité périphérique où elles forment un angle voisin de 120°. Suture spirale régulière, au ras du test.

Côté ombilical conique, surbaissé, se raccordant au côté dorsal par une arête tranchante, occupé en son centre par une assez large dépression ombilicale conique à bords inclinés et se raccordant à sa périphérie par une surface courbe régulière, canal ombilical large, centré, sauf à hauteur des dernières loges. Sutures très faiblement falciformes, en général au ras du test, sauf à l'extrémité ombilicale des sutures les plus récentes, extrémité souvent soulignée par un bourrelet saillant assez accusé.

Face aperturale large, subpolygonale et régulièrement bombée, allant du côté spiral jusqu'à la dépression ombilicale qu'elle surplombe nettement sur près de la moitié de sa hauteur; extrémité apicale irrégulièrement arquée.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,35 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,22 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,20 mm

REPARTITION

Base du Sénonien moyen.

SPECIMEN FIGURÉ

Sénonien inférieur d'Eriksdal (Suède)
Coll. B.R.G.M. N° P.M.-3

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Bien qu'associés à Gl. rarisepta n.sp., cette espèce s'en distingue ainsi que de la Gl. multisepta (Brotzen) par sa forme surbaissée, sa large dépression ombilicale, sa fac aperturale proportionnellement plus large et non infléchie sur l'ombilic et par ses sutures simples et au ras du test du côté spiral.

Gl. scanica n.sp. ne se rapproche guère que de la Gl. tronconica n.sp. qui présente également une dépression ombilicale large et une forme générale tronconique. Mais elle s'en écarte par ses sutures au ras du test du côté spiral, par sa forme générale plus surbaissées et par l'épaississement des extrémités ombilicales de ses sutures.

Cette même forme générale surbaissée et sa large dépression ombilicale, la rapproche ee la Gl. minuta n.sp. dont elle se distingue par son aspect plus régulièrement conique et ses sutures rectilignes du côté dorsal.

Elle se sépare également de la Gl. isabelleae n.sp. par ses dimensions plus faibles, sa spire moins croissante, sa périphérie plus régulière, ses sutures simples et au ras du test du côté spiral et en outre par sa vaste dépression ombilicale à bords raides.

Globorotalites pruvosti n.sp.
(Pl. XI, fig. 3 a-c)

DESCRIPTION

Test tronconique à subcylindrique, en forme de chapeau haut de forme, à dépression ombilicale en entonnoir et contour périphérique régulier.

Côté spiral plat ou concave, subcirculaire, montrant environ 3 tours de spire de 10 loges régulièrement croissantes, étroites et allongées, de forme cintrées, séparées par des sutures arquées, peu régulières, au ras du test, à peu près tangentes sur la spire à leur base et s'infléchissant régulièrement à leur extrémité périphérique. Suture spirale masquée par l'extrémité arrondie des loges.

Côté ventral élevé, étranglé à mi-hauteur et devenant cylindrique, largement tronqué à son sommet qui est occupé par une dépression ombilicale en forme d'entonnoir à bords inclinés vers le centre, canal axial centré probablement développé. La dépression ombilicale est limitée par une crête vive de la surface latérale du test dont l'angle du dièdre est voisin de 90°. Loges élevées, peu croissantes en hauteur, séparées par des sutures falciformes, légèrement déprimées. Face aperturale plane, subrectangulaire, large et peu élevée.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,34 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,28 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,22 mm

REPARTITION

Turonien moyen .

SPECIMENS FIGURÉS

Base du Turonien moyen à Terebratulina rigida et Inoceramus labiatus à leur contact avec la craie d'Haubourdin (Nord)
Coll. B.R.G.M. N° P.M. 6

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette jolie petite espèce se rapproche de la Globorotalites mariei n.sp. par sa forme générale et son ombilic en entonnoir. Mais elle s'en distingue par sa forme subcylindrique, étranglée à mi-hauteur et surtout par ses loges étroites et allongées du côté dorsal.

D'autre part, elle se rapproche également d'une autre petite espèce Gl. minuta n.sp. recueillie par M. P. MARIE dans la partie moyenne des marnes à Terebratulina rigida à Haubourdin (Nord). Les deux formes ont en commun une dépression ombilicalr en entonnoir, un test étranglé dans sa partie moyenne, mais Gl. pruvosti n.sp. possède une périphérie non lobée, une forme générale plus surélevée et des loges du côté spiral étroites et allongées.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée à Monsieur le Professeur P. PRUVOST.

Globorotalites minuta n.sp.

(Pl. XI, fig. 4 a-c)

DESCRIPTION

Test tronconique surbaissé, à dépression ombilicale en entonnoir et contour périphérique lobé.

Côté spiral plan, montrant 2,5 tours d'une spire, peu croissante, dont le dernier tour compte 9 loges larges et courtes, séparées par des sutures au ras du test et régulièrement cintrées, perpendiculaires ou obliques à leur base sur la spire, puis se recourbant ensuite, assez régulièrement, pour devenir asymptotes à la périphérie. Suture spirale au ras du test sur les premiers tours, puis plus ou moins masquée dans le dernier par l'extrémité arrondie des loges.

Côté ventral conique, surbaissé, étranglé à mi-hauteur, largement tronqué à son sommet par une dépression ombilicale en entonnoir, à bords franchement inclinés vers un large canal axial centré, séparée de la surface latérale du test par une arête vive dont l'angle du dièdre est aigü. Loges peu élevées, croissantes, séparées par des sutures falciformes nettement déprimées: face aperturale à peu près plane, rhombique, large et peu élevée.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,28 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,17 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,15 mm

REPARTITION

Base du Turonien moyen à Terebratulina rigida et Inoceramus labiatus

SPECIMEN FIGURE

Turonien moyen, partie moyenne des Dièves à Haubourdin (Nord) Coll. B.R.G.M. N° P.M. 7 .

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette petite espèce que M. P. Marie a récolté dans les marnes à Terebratulina rigida d'Haubourdin (Nord) se rapproche des Globorotalites pruvosti n.sp. et Globorotalites mariei n.sp. par sa dépression ombilicale en entonnoir; mais elle s'en éloigne par ses dimensions nettement plus faibles, sa forme conique surbaissée et sa périphérie nettement lobée. En outre, elle se distingue aisément de la première par la forme de ses loges du côté spiral.

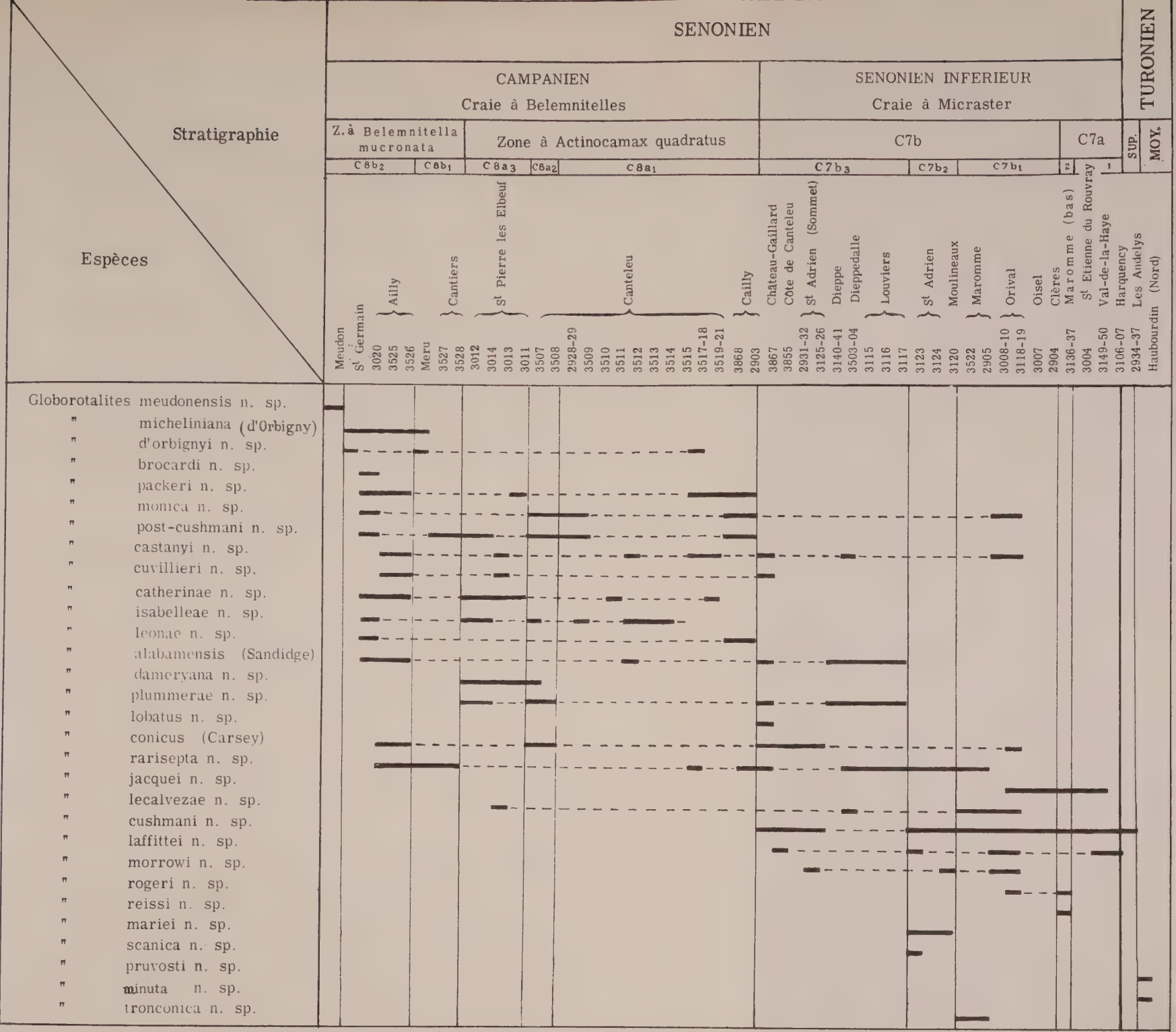


Tableau de répartition stratigraphique des Globorotalites du Crétacé de la Basse-Seine

C O N C L U S I O N

L'étude détaillée de ce genre, abondamment représenté dans le Crétacé supérieur des bassins Nord-Européens, montre que malgré leur similitude apparente, les individus offrent suffisamment de caractères distinctifs, pour permettre d'établir entre eux, des séparations spécifiques assez nettes.

La forme générale du test se modifie assez peu. A l'origine les individus affectent des formes subcylindriques et souvent étranglées (Gl. minuta, Gl. pruvosti, Gl. mariei), passent ensuite à formes coniques ou tronconiques, et le phylum se termine par des spécimens subovoides (Gl. micheliniana) ou même lenticulaires (Gl. meudonensis). La forme en clochette des espèces à dépression ombilicale (Gl. leonae, Gl. brocardi, Gl. monica, Gl. lecalvezeae, Gl. jacquei) est due à leur extrémité apicale plus ou moins arrondie.

J'ai passé successivement en revue les principaux caractères utilisés pour grouper entre eux tous les individus rencontrés dans mes échantillons: l'allure générale du test; l'existence ou l'absence d'une dépression ombilicale; la forme des loges et celle des sutures donnant un aspect différent aux deux faces ventrale et dorsale de la coquille, etc... et j'ai réuni tous ces renseignements dans les trois tableaux ci-après. J'y ajouterai également quelques mensurations et la répartition stratigraphique des espèces.

L'étude détaillée des conditions de milieu à partir de la constitution physique et chimique des sédiments n'a pu, faute de temps, être effectuée.

Il demeure donc pour moi difficile de distinguer de façon certaine les morpho-espèces et les bio-espèces. Naturellement une biozonation devrait être basée sur les secondes seulement si on veut lui trouver un caractère suffisamment universel. Prudemment je considèrerai donc la division en zones établie dans ce travail comme ayant une signification locale.

I

TABLEAU RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES de la vue de face, des dimensions et de la répartition statigraphique des GLOBOROTALITES

	Forme générale: Lenticulaire	Forme générale: Ovoïde	Forme générale: Conique	Forme générale: Tronconique	Forme générale: Subcylindrique	Forme générale: cloche	Face Aperturale: plane	Face Aperturale: bombée	Face Aperturale: polygonale	Face Aperturale: cintrée	Face Aperturale: anguleuse	Face Aperturale: incurvée sur Apex	Dimensions: Nombre de loges par tour	Dimensions: Diamètre Initial	Dimensions: Diamètre Terminal	Dimensions: Hauteur	Répartition Stratigraphique: Turonien Inférieur	Turonien Moyen	Turonien Supérieur	Craie à Micraster C7a	Craie à Micraster C7b I	C7b II	C7b III	C7b M. Ornatus	Craie à Belemnitelles C8a	C8b Em.1-3	C8b Em.4-5 ※
G. meudonensis n.sp.	+							+		+			11-12	61	64	35											+
micheliniana (d'Orb)		+	+					+		+		+	9	42	55	45										+	
brocardi n.sp.			+			+	+			+			9	38	55	35										+	
d'orbignyi n.sp.			+			+		+		+		?	6- 7	50	60	45									+	+	
leonae n.sp.						+		+		+		+	7	28	35	28									+	+	
monica n.sp.			+			+		+		+	?		9	28-34	35-45	26-30					+	?			+	+	
packeri n.sp.			+					+		+		+	8- 9	35	45	34									+	+	
dameryana n.sp.			+	+			+		+		+	?	9	38	50	35								?	+	+	
postcushmani n.sp.			+					+		+			8	25-29	35-43	23-26								+	+	+	
isabelleae n.sp.			+					+	+	+			8	35	50	30								+	+	+	
catherineae n.sp.			+			+		+	?	+			8	37	49	25								+	+	+	
alabamensis (Sand.)			+	+		+		+		+		+	9	35	50	34						?	+	+	+	+	
rarisepta n.sp.			+					+		+		+	7	28	35	26						+	+	+	+	+	
castanyi n.sp.				+				+		+		+	8- 9	38	50	35					+		+	+	+	+	
cuvillieri n.sp.			+					+		+		+	8- 9	35	45	29					+		+	+	+	+	
conicus (Carsey)			+					+		+		+	7	30-35	40-48	28-34					+		+	+	+	+	
plummerae n.sp.				+				+	+	?			8	50	60	38					+		+	+	+		
lecalvezae n.sp.			+			+		+		+		+	7- 8	29	44	33		?			+		+	+	?		
lobatus n.sp.		+	+					+		+		+	7- 8	38	56	38								+			
laffittei n.sp.			+				+	?		+			6- 7	29	43	28		+	+	+	+	+	+	+			
morrowi n.sp.				+			+			+			9-10	28	38	26			+	+	+	+	+				
cushmani n.sp.			+					+		?			8	29	37	23			+	+	+	+	+				
scanica n.sp.			+	+				+	+	+			9	22	35	20					+	+					
jacquei n.sp.						+		+		+		+	8- 9	37	48	36				+	+	+					
mariei n.sp.				+?				+	+	+			8	30	38	30				+	+	+					
rogeri n.sp.			+				+			+			8	30	41	29		+	+		?						
tronconica n.sp.				+			+		+				7	27	37	25		+	?								
reissi n.sp.			+				+			+			8- 9	22	33	24		+									
pruvosti n.sp,				+	+		+		+				10	28	34	22	+										
minuta n.sp.				+			+		+	+			9	17	28	15	+										
multisepta (Brotz.) 1936		?	+			+	+	+		+			12	28-34	38-52	27-28											

※ P.Marie, 1941 pp. 263 - 265

II

TABLEAU RECAPITULATIF des Caractéristiques du côté dorsal ou spiral des Globorotalites.

	Côté Péri-spiral phérie						Suture spirale						Sutures septales sur la spire						Loges						
	Plan	Bombé	Déprimé	Ondulé	Régulière	Polygonale	Lobée: Sur toutes les loges	Lobée: Sur dernières loges	Au ras du test	Masquée	En relief	Tours décalés	Asymptotique	Angle périphérique des sutures.	Rectilignes	Cintrées	Perpendiculaires	Obliques	Tangentes	Au ras du test	Déprimées	En relief	arquées	Allongées	Courtes	Semi-circulaires	Triangulaires	Triangle curviligne	Rhombiques	Nombre par tour
G. meudonensis n.sp.	+				+			+	+	?				120-150	+				+		?	?						+		12
micheliniana (d'Orb)	+				+				+					150	+	?			+	+								+		9
brocardi n.sp.	+?				+				+.					120		+		+		+									+	9
d'orbignyi n.sp.	+				+		+		+				+			+			+	+?			+							6-7
leonae n.sp.	+				+			+	+				+			+			+		+				+					7
monica n.sp.	+				+					+				120	+				+	+								+		9
packeri n.sp.	+				+					+				120	+	?			+	+								+		8-9
dameryana n.sp.	+?					+				+			+		?				+		+		+							9
postcushmani n.sp.	+?				+				+	?				90	+				+		+					+				8
isabellcae n.sp.	+					+			?	?			+			+			+	?			+							8
catherineae n.sp.	+?				+			+		+		+		120	+	+			+		+			+						8
alabamensis(Sand.)	+		?		+				+				+			+		?	+	?	?		+							9
rarisepta n.sp.	+				+					+			+		+	+			+		+			+			+			7-8
castanyi n.sp.	+		+		+	+			+				+			+			+	+				+						8-9
cuvillieri n.sp.	+?		+			+				+				90-120	+			+	+		+			+			+	+		8-9
conicus(Carsey)	+?		+		+		+			+			+			+			+		+		+							7
plummerae n.sp.	++		+		+		+			+			+		+				+		+							++		8
lecalvezae n.sp.	+		+?		+					+			+			+			+		+		+							7-8
lobatus n.sp.	+					+					+		+			+		+		+				+						7-8
laffittei n.sp.	+?				+			+	+				+			+			+	++			+							6-7
morrowi n.sp.	+?					+				+				90-120		+		+			+			+					+		9-10
cushmani n.sp.	++				++			+	+					120	+				+	+						+				8
scanica n.sp.	+				+				+					120	+				+	+	?		+								9
jacquei n.sp.		+	+				+				+	+	+			+	?		+			+			++					8-9
mariei n.sp.	+			+?					+				+	90-150	+	+			+			+	+								8
rogeri n.sp.	++				+				+				+			+			+	+			+								8
tronconica n.sp.	+				+				+					90-120	+				+	+	?					+				7
reissi n.sp.	+				+			+	+				+			+	+				+				+					8-9
pruvosti n.sp.	+		+		+					+			+			+			+	+			+							10
minuta n.sp.	+					+				+			+			+	+	+		+			+							9
multisepta (Brotz.)1936	++				+			+		+					+	+			+		+		+					+		12

III

TABLEAU RECAPITULATIF

des

Caractéristiques du côté ventral ou ombilical des Globorotalites.

	Sutures					Dépression ombilicale.							Orifice extra-ombilical							Dièdre péri-ombilical			
	rectilignes	cintrées	falciformes	au ras du test	déprimées	En Relief sur toutes les loges	En Relief sur dernières loges	En Relief à l'extrémité ombilic.	inexistant	inflexion apicale	entonnoir	conique	tire-bouchon	velum	canal interne	centré	excentré latéral	large	moyen	filiforme	lamellaire	90° et plus	moins de 90°	bourrelet	arrondi
G. meudonensis n.sp.		+		+	?				0	+					+		+								+
micheliniana (d'Orb.)		+		+					0	+					+		+								+
brocardi n.sp.	+			+					0	+					?		+								+
d'orbignyi n.sp.			+		+							+				+		+							+
leonae n.sp.			+			+							+				+		+						+
monica n.sp.			+			+		+					+				+			+					+
packeri n.sp.			+	+									+				+			+					+
dameryana n.sp.	+				?			+				+				+	?	+					+		
postcushmani n.sp.			+			+						?	?				+			+					+
isabelleae n.sp.			+	+	+								+				+								+
catherineae n.sp.			+	+	?								+				+		+						+
alabamensis (Sand.)			+	+								+					+		+						+
rarisepta n.sp.	+		?		?				0						+										+
castanyi n.sp.			+	+		+		+					+				+								+
cuvillieri n.sp.			?										+				+		+						+
conicus (Carsey)			+										+	+			+			+					+
plummerae n.sp.			+		+			+				+													
lecalvezae n.sp.			+			+		+					+			+		+							+
lobatus n.sp.			+	+	+								+				+		+						+
laffittei n.sp.			+	+	+				0	+					+	?									+
morrowi n.sp.			+	+								+					+				+				+
cushmani n.sp.			+	+	?							+					+				+				+
acanica n.sp.			+	+				+				+					+			?	+				
jacquei n.sp.	+				+				0	+				+			+	?	+							+
mariei n.sp.			+	+				+			+														+
rogeri n.sp.			+	+					0	+				+			+			+		+			
tronconica n.sp.			+	+		?					+														+
reissi n.sp.			+	+		+			0	+				+			+								+
pruvosti n.sp.			+		+						+														
minuta n.sp.			+		+						+														+
multisepta (Brotzen) 1936	+?				+				0	+					+										+

III

TABLEAU RECAPITULATIF des Caractéristiques du côté ventral ou ombilical des Globorotalites.

Espèces	Sutures: rectilignes	Sutures: cintrées	Sutures: falciformes	Sutures: au ras du test	Sutures: déprimées	Relief: sur toutes les loges	Relief: sur dernières loges	Relief: à l'extrémité	Dépression ombilicale: inexistant	Dépression ombilicale: inflexion apicale	Dépression ombilicale: entonnoir	Dépression ombilicale: conique	Dépression ombilicale: tire-bouchon	Dépression ombilicale: velum	Dépression ombilicale: canal interne	Orifice extra-ombilical: centré	Orifice extra-ombilical: excentré	Orifice extra-ombilical: latéral	Orifice extra-ombilical: large	Orifice extra-ombilical: moyen	Orifice extra-ombilical: filiforme	Orifice extra-ombilical: lamellaire	Dièdre péri-ombilical: 90° et plus	Dièdre péri-ombilical: moins de 90°	Dièdre péri-ombilical: bourrelet	Dièdre péri-ombilical: nul
G. meudonensis n.sp.		+		+	?				0	+					+			+								+
micheliniana (d'Orb.)		+		+					0	+					+			+								+
brocardi n.sp.	+			+					0	+					?			+								+
d'orbignyi n.sp.			+		+							+				+			+							+
leonae n.sp.			+			+							+				+			+						+
monica n.sp.			+			+	+						+				+				+					+
packeri n.sp.			+	+									+				+			+	+					+
damerjana n.sp.	+				?		+					+				+	?		+						+	
postcushmani n.sp.			+			+						?	?				+				+					+
isabelleae n.sp.			+	+	+								+				+			+						+
catherineae n.sp.			+	+	?								+				+		+							+
alabamensis (Sand.)			+	+								+				+			+							+
rarisepta n.sp.	+		?		?				0						+			+								+
castanyi n.sp.			+	+		+	+						+				+			+						+
cuvillieri n.sp.			?										+				+				+					+
conicus (Carsey)			+										+	+			+				+			?		+
plummerae n.sp.			+		+		+					+				+			+						+	+
localvezae n.sp.			+			+	+						+				+		+							+
lobatus n.sp.			+	+	+				0	+					+	?										+
laffittei n.sp.			+	+	+							+				+					+					+
morrowi n.sp.			+	+								+				+					+					+
cushmani n.sp.			+	+	?							+				+				?	+			+		
scanica n.sp.			+	+			+					+				+	?		+							+
jacquesi n.sp.	+				+				0	+				+				+				+				+
mariei n.sp.			+	+			+				+					+							+			
rogeri n.sp.			+	+					0	+				+				+								
tronconica n.sp.			+	+		?					+					+										
reissi n.sp.			+	+		+			0	+				+				+								
pruvosti n.sp.			+		+						+					+										
minuta n.sp.			+		+						+					+							+			
multisepta (Brotzen) 1936	+	?							0					+				+	+					+		+

Essai d'évolution phylétique des Globorotalites :

J'ai montré dans un chapitre précédent que la dépression ombilicale des Globorotalites se rapportait à 5 types différents que l'on pourrait considérer comme résultant d'une modification progressive de la forme générale et de la position des ouvertures internes propres aux diverses loges.

Or, si l'on examine le tableau de répartition des espèces observées dans le Crétacé supérieur de la Basse-Seine, on constate que la répartition strtigraphique de ces types de dépression ombilicale est indépendante de l'évolution phylétique générale En effet;

Le type I à dépression en entonnoir s'observe dans le Turonien et la craie à Micraster.

Le type II à dépression conique ou cylindrique ou même filiforme qui peut dériver du précédent, fait une première apparition au Turonien supérieur, mais est surtout développé dans tout le Sénonien.

Le type III, en tire-bouchon dont l'orifice extra-ombilical est plus ou moins aveuglé par l'extrémité apicale de la dernière loge dérivé, du précédent par réduction graduelle de la dépression ombilicale, commence à apparaître dès la base de la craie santonienne à Micraster coranguinum, mais c'est surtout à partir de la base de la craie campanienne à Belemnitelles que la grande majorité des espèces présente cet ombilic particulier.

Le type IV, à dépression ombilicale en velum, qui pourrait être considéré comme un stade d'évolution extrême de la dépression ombilicalr par réduction de sa largeur existe déjà dès la base de la craie sénonienne à Micraster.

Le type V, à dépression ombilicale réduite à un simple canal hélicoïdal interne est comme le précédent représenté dans tout le Sénonien.

La répartition de ces deux derniers aspects particuliers de dépression ombilicale, prouve que ces types ne résultent pas d'une évolution progressive de la dépression ombilicale en fonction de l'évolution phylétique, mais au contraire d'une sorte de mutation brusquée, donnant probablement naissance à des rameaux particuliers.

En tenant compte :

1° - de la forme générale du test,
2° - de celle du côté spiral,
3° - des caractéristiques de la dépression ombilicale,
4° - de la forme du côté dorsal des loges et
5° - du contour périphérique général,

il est possible de distinguer 8 groupes phylétiques.

Quand on examine le tableau de répartition des Globorotalites on constate que dès le début de son apparition ce genre est représenté par deux formes à côté spiral plan, loges plus ou moins cintrées et périphérie régulière, dont la dépression ombilicale, du type I en entonnoir est entourée par une arête péri- ombilicale assez franche. L'une d'elles, Gl. pruvosti est relativement élevée, tandis que l'autre, Gl. minuta est au contraire surbaissée.

Ces deux espèces, qui sont bien différenciées par leur forme générale et celle de leurs loges, vues par le côté spiral, ne peuvent pas être considérées comme des stades différents d'un polymorphisme initial étant donné que les caractéristiques des loges de leur stade adulte sont franchement différents; chez la première, les chambres sont très étroites et très allongées tandis que chez l'autre, elles sont au contraire larges et courtes. Ces deux espèces donnent respectivement naissance chacune à un groupe phylétique particulier.

Groupe I - Gl. pruvosti, Gl. morrowi, Gl. mariei et Gl. laffittei :

Il est constitué d'espèces de forme haute, à côté spiral plan, dont la dépression ombilicale en entonnoir dans les trois premières formes devient axiale et filiforme dans la dernière. Les loges du

côté spiral sont en général plus ou moins cintrées et allongées et la périphérie générale du test reste toujours assez régulière. Ce groupe débute au Turonien moyen et se poursuit à travers toute la craie à Micraster.

Groupe II - Gl. minuta, Gl. tronconica et Gl. scanica :

Il comprend des specimens généralement surbaissés, à côté spiral plan, dont la dépression ombilicale est du type I en entonnoir. Les loges sont cintrées, mais courtes et larges du côté spiral et la périphérie générale du test est régulière. Ce groupe est en outre caractérisé par une arête péri-ombilicale franche.

Comme le précédent, il débute au Turonien moyen et se poursuit dans la craie à Micraster, mais paraît s'éteindre vers le sommet de la craie d'Orival (Santonien moyen).

Groupe III - Gl. alabamensis, Gl. leonae et Gl. d'orbignyi :

Ce groupe est composé de formes élevées, tendant à évoluer, vers les formes en clochettes. Leur côté spiral est plan et les dépressions ombilicales se rapportent aux types II et III (types cylindriques à orifice axial centré ou plus ou moins aveuglé par l'extrémité apicale de la dernière loge). Les loges vues du côté spiral sont toujours cintrées et la périphérie générale du test est souvent très légèrement lobée ou ondulée. Il parait devoir dériver du groupe I par sa vaste dépression ombilicale axiale, mais les intermédiaires entre les groupes I et III manquent encore. On le connaît depuis la base de la craie de Belbeuf et il se poursuit jusqu'au sommet de la craie à Belemnitelles de la Basse-Seine.

Groupe IV - Gl. lecalvezae , Gl. isabelleae, Gl. plummerae, Gl. dameryana et Gl. catherineae .

Les formes généralement coniques, assez élevées à l'exception de Gl. isabelleae qui est plutôt surbaissée, constituent le groupe IV. Elles sont toutes caractérisées par une face dorsale plus ou moins bombée, des loges toujours cintrées du côté spiral, une dépression ombilicale de type II ou III, avec prédominance de ce dernier. En

outre la périphérie générale du test est plus ou moins lobée ou ondulée et la plupart des espèces de ce phylum sont souvent très ornées de filets et bourrelets sutureux en relief.

Apparaissant dès la base de la craie santonienne à Micraster coranguinum, ce groupe se poursuit jusqu'au sommet de la craie à Belemnitelles de la Basse-Seine.

Il semble qu'il dérive, comme le précédent des Gl. pruvosti mais leurs intermédiaires dans la craie coniacienne à Micraster cortestudinarium, sont encore inconnus dans la Basse-Seine .

Groupe V - Gl. castanyi et Gl. cuvillieri .

Comme le précédent, dont il dérive, ce groupe comprend des formes élevées, tendant à s'arrondir à leur extrémité apicale. Leur côté dorsal est toujours plus ou moins bombé et leur dépression ombilicale de type III est toujours en partie aveuglée par la dernière loge. Les chambres vues du côté spiral sont plus ou moins rhombiques dans la dernière spire, dont la périphérie externe est toujours polygonale. Les sutures sont ornées de bourrelets ou filets en relief.

Ces formes semblent dériver directement des Gl. catherineae dont les loges à l'origine de la dernière spire sont plus ou moins rhombiques. Elles apparaissent dès la base de la craie de Belbeuf (Santonien supérieur et se poursuivent ensuite jusqu'au sommet de la Craie à Belemnitelles d'Ailly.

Groupe VI - Gl. cushmani, Gl. postcushmani, Gl. monica, Gl. packeri et Gl. rarisepta

Ce groupe qui semble dériver de Gl. minuta du groupe II , est constitué de formes généralement surbaissées, à côté spiral plan dont la dépression ombilicale peut, suivant les espèces, se rapporter aux types I (filiforme) IV et V. Les loges, du côté spiral sont toujours subtriangulaires à subrhombique et la périphérie externe est régulière.

Ce phylum, très homogène apparaît dès la base du Turonien supérieur et ne s'éteint qu'au sommet du Campanien de la Basse-Seine à Ailly.

Groupe VII - Gl. conicus, Gl. rogeri, Gl. jacquei, Gl. reissi et Gl. lobatus .

Ces formes qui dérivent du groupe II sont surbaissées, à côté spiral plus ou moins bombé en son centre avec des loges arquées dorsalement. Dépression ombilicale étroite de type IV ou V. Périphérie généralement lobée, sauf sur Gl. rogeri. Ce groupe fait son apparition dès la base du Sénonien et se développe surtout dans le Sénonien inférieur, où ses espèces présentent des répartitions verticales réduites. Seul Gl. conicus se poursuit à travers toute la craie, jusqu'au sommet de la craie campanienne d'Ailly.

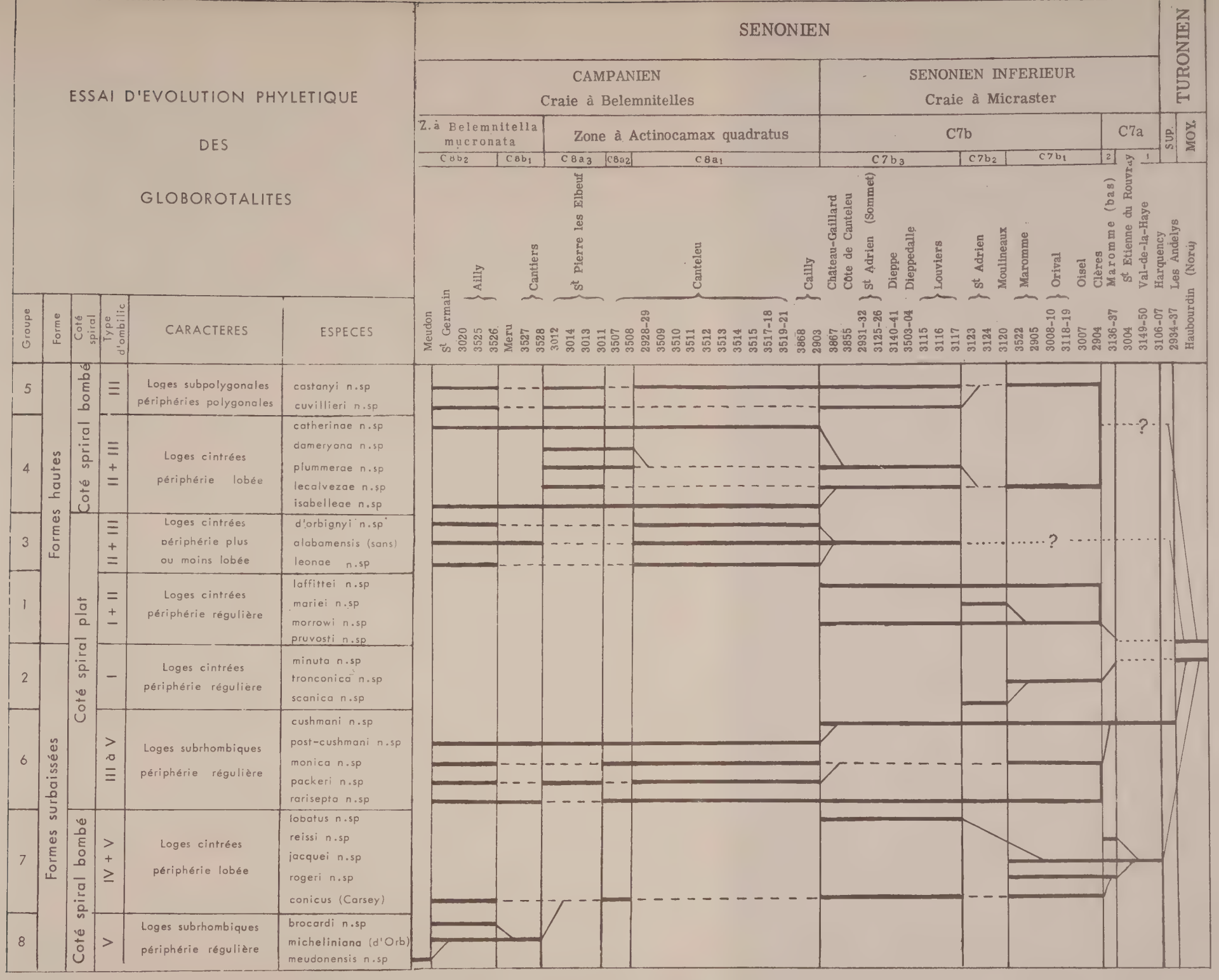
Groupe VIII - Gl. micheliniana, Gl. brocardi et Gl.meudonensis :

Ces espèces dérivées probablement de Gl. conicus sont généralement peu élevées ou même lenticulaires, à côté dorsal toujours bombé, avec une dépression ombilicale du type V réduite à un canal hélicoïdal interne. Les loges du côté spiral sont subrhombiques, à contours arqués et la périphérie est régulière. On les observe dans la craie à Belemnitelles mucronata du Campanien et elles se poursuivent dans le Bassin parisien jusqu'à l'extrême sommet de cet étage où Gl. meudonensis caractérise les zones Em. 4 et 5 de P. Marie dans lesquelles aucune autre espèce de ce genre ne se rencontre plus.

La répartition strtigraphique détaillée de ces divers groupes phylétiques est représentée dans le tableau suivant .

Or, quand l'on examine la distribution verticale des diverses espèces d'un de ces groupes phylétiques on constate souvent que les répartitions spécifiques ne sont pas absolument identiques et que, bien souvent, quand le genotype vient à manquer c'est un phénotype qui prend sa place. Cette répartition alternante parait pouvoir

ESSAI D'EVOLUTION PHYLETIQUE DES GLOBOROTALITES



s'expliquer par l'adaptation des diverses espèces de ce groupe.

En effet, le génotype qui s'est adapté à un milieu particulier, peut quand les conditions viennent à se modifier, donner naissance à un phénotype mieux adapté aux nouvelles conditions, qui se traduit par une modification du faciès et de la macrofaune; aussi dès qu'une nouvelle variation se produit, en rétablissant les conditions anciennes, la forme dérivée disparait-elle pour se trouver remplacée par le génotype qui retrouve alors son milieu préférentiel. Mais il peut arriver qu'un génotype donne naissance à plusieurs formes dérivées adaptées à des conditions analogues, dont les répartitions seront identiques ou du moins voisines.

-

Genres PSEUDOVALVULINERIA Brotzen et GAVELINOPSIS Hofker

Ces deux genres furent pendant longtemps rapportés aux Discorbis Lamarck. Le premier s'en distingue par des lèvres ombilico-aperturales peu développées, et deux ouvertures par loges; l'une intero-marginale se prolongeant jusqu'à la dépression ombilicale et l'autre (protoforamen) suturale. L'ornementation de la dépression ombilicale est constituée par des nodosités plus ou moins volumineuses et par des épaississements suturaux. L'ornementation dorsale est très varibale suivant les espèces. Chez le second, il n'existe pas d'ouvertures suturales, mais une simple ouverture intero-marginale atteignant la dépression ombilicale où chaque loge se prolonge par une lèvre protectrice ombilicale peu développée. L'ornementation ombilicale est réduite à un nucleus axial plus ou moins développé et est, en général, inexistante du côté dorsal.

Chez les Gavelinella qui s'en rapprochent, la dépression ombilicale est vide et l'ornementation est généralement très simple ou même inexistante. Les sutures sont limbées ou parfois bourrelées.

J'ai recueilli 12 espèces de Pseudovalvulineria et 6 de Gavelinopsis. Quelques unes sont déjà connues et je ne ferai que les mentionner, les autres me semblent être des formes nouvelles et une description détaillée leur sera consacrée.

En résumé, ces deux genres voisins, comprennent les espèces suivantes :

CLASSIFICATION DES PSEUDOVALVULINERIA et GAVELINOPSIS OBSERVES

I - Côté dorsal plan ou déprimé

A - Ornementation dorsale inexistante, ou réduite à une simple pustule axiale

1) Dépression ombilicale observée..... Ps. clementiana var. laevigata (Marie)

2) Dépression ombilicale occupée par un nucléus axial

a) large

1°- lèvres aperturales réduites mais nettes..... G.monterelensis (Marie)

2°- lèvres aperturales à peine indiquées..... G.ammonoides (Reuss)

b) très réduit.Lèvres aperturales nettes..... G.austinana(Cushman)

B - Ornementation généralisée sur les tours jeunes et la première moitié du dernier tour et formée de :

1) Nodosités

a) peu nombreuses

1°- éparpillées..... Ps.clementiana var. rugosa (Marie)

2°- concentrées sur le premier tour et suivies de bourrelets suturaux sur la 1ère. moitié du dernier tour..... Ps.clementiana var. typica (Marie)

b) très nombreuses

1°- volumineuses
a' - éparpillées sans ordre Ps.verrucosa n.sp.

b' - ordonnées en séries sur les sutures..... Ps.verruco-suturata n.s

2°- de très faible dimension, ornementation à peine perceptible..... Ps. eva n.sp.

2) bourrelets ou filets suturaux..... Ps.clementiana var.costata (Marie)

II - Côté dorsal bombé ou conique.

A - Ornementation dorsale inexistante

1) Lèvres subaperturales inexistantes du côté ombilical

a) Ornementation ombilicale inexistante..... G. laevis n.sp.

b) Ornementation ombilicale réduite à un nucléus central

1'- large

a'- sutures ventrales limbées au ras du test G.voltziana var. typica (Marie)

b'- sutures ventrales fortement épaissies à leur extrémité ombilicale..... G. trochus n.sp.

2'- réduit, extrémité ombilicales des sutures épaissies et réunies en bourrelet denticulé..... G.voltziana var.denticulata (Marie)

2) Lèvres sus-aperturales présentes du côté ventral..... Ps. glabra n.sp.

B - Ornementation dorsale généralisée et constituée par :

1) filets suturaux en relief

a) surface des loges unie..... Ps. mariei n.sp.

b) surface des loges parsemées de nodosités..... Ps. brotzeni n.sp.

2) nodosités nombreuses à la surface des loges et groupées en séries sur les sutures.

a) côté dorsal légèrement bombé.. Ps. hofkeri n.sp.

b) côté dorsal en cone surbaissé. Ps. cristata n.sp.

Genre PSEUDOVALVULINERIA Brotzen 1942

Genoholotype : Rosalina lorneina d'Orbigny 1840

= Pseudovalvulineria lorneiana (d'Orb.);
Brotzen F; Sver. Geol. Stockholm. Ser. C, 1942, N° 451, p. 20

DESCRIPTION

Test trochoïde, rotaliforme, muni de loges bombées possédant 2 types d'ouvertures distincts, l'une, le Protoforamen, s'ouvrant vers l'extrémité ombilicale de la loge et débouchant dans la suture arrière et la dépression ombilicale, plus ou moins obstruée par un ou plusieurs piliers, et par les restes des lèvres sus-aperturales. Le Deuteroforamen séparé du précédent, est situé dans la paroi septale; canal ombilical inexistant.

REPARTITION

Campanien.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Ce genre se distingue des Gavelinopsis par ses lèvres sus-aperturales développées à l'extrêmité ombilicale des loges et sur les sutures ventrales et par sa dépression ombilicale obstruée par plusieurs piliers.

Les formes que je rapporte à ce genre semblent présenter au contraire, des ouvertures septales et ombilicales réunies ensemble. Elles furent déjà rattachées aux Pseudovalvulineria par Hagn., mais Hofker les considéra comme des Gavelinella.

Cependant, elles se distinguent de ce genre, par leur dépression ombilicale colmatée ou obstruée par des nodosités et des lèvres sus-aperturales et par leurs ouvertures septales, qui n'existent pas chez les Gavelina pertusa (Marsson) génotype du Genre de Brotzen.

Ce genre est, dans mon matériel, représenté par les espèces suivantes :

Pseudovalvulineria cristata n.sp.
(Pl. XII, fig. 1 a-c)

DESCRIPTION

Test sub-lenticulaire, dissymétrique à périphérie arrondie et contour régulier, légèrement lobé à la périphérie de la seconde moitié du dernier tour. Côté dorsal conique, surbaissé. Spire assez nette, constituée, de deux tours, dont le dernier montre 10 loges, séparées, par des sutures inclinées obliquement sur la suture spirale et légèrement déprimées dans la seconde moitié du dernier tour, mais soulignées au contraire, dans le reste de la spire par des filets suturaux avec relief, irrégulièrement ondulées, constitués par la juxtaposition de nombreuses petites crètes. Surface des loges ornée de nombreuses rugosités, sauf dans la dernière moitié de la spire terminale. Suture spirale déprimée. Côté ventral bombé, montrant une dizaine de loges, séparées par des sutures légèrement cintrées vers l'arrière et plus ou moins déprimées entre les dernières loges, sauf à leurs extrémités ombilicales où elles sont terminées, sur tous les premiers tours et dans la première moitié du dernier tour de spire, par une forte nodosité, de forme à peu près circulaire. Centre occupé par un épaississement irrégulier rattaché aux nodosités suturales, pour constituer une sorte de large bourrelet péri-ombilical. Lèvres sus-aperturales peu développées à l'extrémité ombilicale des dernières loges. Surface des loges, généralement assez grossièrement perforées, sauf sur les lèvres sus-aperturales et sur le bourrelet péri-ombilical. Ouverture intéro-marginale surbaissée, se prolongeant dans la dépression ombilicale, au-dessous des lèvres sus-aperturales.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2R	= 0,72 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2r	= 0,38 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	= 0,33 mm

REPARTITION

Cette espèce dont le type provient de la Craie à Actinocamax quadratus de Saint Pierre-les-Elbeuf, se rencontre en général de la Craie à Marsupites à la zone à Act. quadratus (assez commune) Coll. B.R.G.M. N° 3012.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par son ornementation généralisée et son côté dorsal en cône surbaissé, cette espèce pourrait être confondue avec de jeunes individus de la Ps. brotzeni n.sp. qui parfois se rencontrent associés dans les mêmes faunes. Cependant, elle s'en distingue par ses dimensions plus faibles, son côté dorsal proportionnellement plus surbaissé, un nombre de loges plus réduit dans le dernier tour, une ornementation moins accusée, de nombreuses nodosités en relief à la surface des loges, sa suture spirale déprimée, et surtout par les nodosités subcirculaires de l'extrémité ombilicale de ses sutures et par ses lèvres sus-aperturales larges.

Par ailleurs, un examen quelque peu superficiel, pourrait encore la faire confondre avec Ps. hofkeri n.sp. dont l'ornementation dorsale est assez voisine. Cependant elle se distingue de cette dernière par son côté dorsal sub-conique surbaissé, son ornementation dorsale plus accusée, qui n'atteint pas la surface des loges au-dessus de la dernière moitié du tour terminal et surtout par celle de son côté ventral, dont les sutures au ras du test ou légèrement déprimées ne sont jamais épaissies en bourrelet.

Pseudovalvulineria brotzeni n.sp.

(Pl. XII - fig. 2 a-c)

DESCRIPTION

Test épais, dissymétrique, à périphérie arrondie et contour régulier, légèrement lobé à la périphérie de la dernière moitié du tour de spire terminal. Côté dorsal conique, montrant deux à trois

tours de spire dont le dernier possède 12 loges nettement croissantes en largeur, séparées par des sutures inclinées vers l'arrière sur la suture spirale et soulignées sur les tours jeunes et les 3/4 du dernier tour par des crêtes au relief accusé sur les premiers tours et la première moitié du dernier tour, puis s'estompant peu à peu ensuite, pour se déprimer légèrement entre les toutes dernières loges. Suture spirale fortement saillante à l'origine du dernier tour, puis se déprimant ensuite. Surface des loges généralement unie, montrant parfois quelques rares rugosités superficielles.

Côté ventral bombé, loges peu distinctes dans la première moitié du dernier tour, mais nettes ensuite et séparées alors par des sutures peu régulières et quelque peu déprimées. Dans la première moitié du dernier tour, les sutures sont ou indistinctes et au ras du test ou épaissies en bourrelets saillants ou imperforés et s'élargissant vers leur extrémité ombilicale pour fusionner ensemble avec celles des tours initiaux et donner ainsi naissance à un gros épaississement central subcirculaire.

Lèvres sus-aperturales anguleuses, étroites et peu développées à l'extrémité ombilicale des loges de la dernière moitié du tour terminal. Ouverture intero-marginale étroite, surbaissée, et quelque peu déportée vers le côté ombilical.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	=	0,90 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	=	0,62 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	=	0,44 mm

REPARTITION

Campanien inférieur.

SPECIMEN FIGURÉ

Holotype : Craie de la zone à Actinocamax quadratus de la Vallée de Cailly (Commune) . Coll. B.R.G.M. N° 2903.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par son ornementation dorsale généralisée, cette espèce se rapproche de la Ps. cristata n.sp. mais elle s'en distingue par son côté dorsal franchement surélevé, son ornementation plus vigoureuse et par son côté ventral dont les lèvres sus-aperturales anguleuses et étroites sont nettement moins développées.

REMARQUE

Cette espèce est dédiée au Docteur F. Brotzen du Service Géologique de Suède, Stockholm.

Pseudovalvulineria mariei n.sp.
(Pl. XII, fig. 3 a-c)

DESCRIPTION

Test lenticulaire, subsymétrique, à périphérie arrondie. Contour régulier au début du dernier tour, très légèrement lobé ensuite. Côté dorsal en cône surbaissé, montrant environ deux tours de spire, dont le dernier est composé de 10 à 11 loges nettement croissantes, séparées par des sutures inclinées vers l'arrière sur la suture spirale. Ornementation généralisée sauf entre les trois dernières loges et constituées par des filets suturaux en relief se réunissant au filet sutural spiral soulignant la suture spirale. Cette dernière ainsi que les suture septales séparant les trois dernières loges sont légèrement déprimées.

Côté ventral bombé, dont toutes les loges sont visibles dans le dernier tour. Sutures déprimées dans la dernière moitié de ce dernier tour, et au contraire soulignées par un bourrelet cintré, éffilé vers la périphérie, et élargie vers le centre, dans la première moitié . La partie épaissie de ces sutures se soudent pour former un large bourrelet péri-ombilical.

Lèvres sus-aperturales subpolygonales, développées à l'extrémité ombilicale des loges. Ouverture intero-marginale surbaissée, enve-

loppant la périphérie du tour précédent et communiquant au-dessous de la lèvre sus-aperturale avec la dépression ombilicale.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,72 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour: 2 r = 0,50 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H. = 0,31 mm

REPARTITION

Campanien inférieur. Abondante .

SPECIMEN FIGURE

Holotype : cette très gracieuse espèce fut observée dans la craie à Actinocamax quadratus de Canteleu.
Coll. B.R.G.M. N° 3508

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce, que je dédie à mon Cher Maître, Pierre MARIE, connu par ses travaux sur les Foraminifères du Crétacé, se distingue aisément de toutes les autres espèces décrites ici, par son ornementation dorsale extrêmement simplifiée. Elle ne se rapproche guère que de la Ps. clementiana v. costata (Marie) de la base de la craie à Belemnitella mucronata, dont elle constitue peut être un stade ancestral mais s'en distingue par son côté dorsal en cône surbaissé, sa périphérie régulièrement arrondie, son filet sutural spiral en relief, d'où partent des filets suturaux septaux et en outre par son ornementation ventrale, caractérisée par un large bourrelet spiralé péri-ombilical.

Pseudovalvulineria eva n.sp.

(Pl. XIII, fig. 1 a-c)

DESCRIPTION

Test lenticulaire, subsymétrique, à périphérie arrondie, et contour régulier au début du dernier tour et nettement lobé ensuite

dans la dernière moitié du tour de spire terminal. Côté dorsal légèrement déprimé au-dessus des premiers tours, montrant une spire indistincte sauf dans la dernière moitié du dernier tour, où les loges bombées saillent quelque peu au-dessus de la surface du reste du test. Suture spirale indistincte sur les tours jeunes, déprimées ensuite au contact des loges bombées, sutures septales déprimées entre les dernières loges et implantées à peu près perpendiculairement à la suture spirale. Ornementation extrèmement faible, concentrée sur les premiers tours et constituée par de très nombreuses et très faibles rugosités à peine saillantes à la surface du test.

Côté ventral bombé, à peu près dénué d'ornementation, si ce n'est les multiples perforations et les lèvres aperturales larges et subpolygonales des dernières loges. Sutures indistinctes au ras du test dans la première moitié du dernier tour, nettement déprimée ensuite. Ouverture intero-marginale très surbaissée, allant de la périphérie du tour précédent à la dépression ombilicale.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R = 0,72 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r = 0,42 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H = 0,28 mmm

REPARTITION

Campanien inférieur. Commune.

SPECIMEN FIGURE

Holotype: Craie à Actinocamax quadratus de Canteleu.
Coll. B.R.G.M. N° 3508

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce que je dédie à Mademoiselle Eve Packer, se distingue aisément de toutes les autres espèces rencontrées, par son côté

dorsal déprimé et par son ornementation à peu près inexistante.

Elle se distingue de la Ps. clementiana v. laevigata (Marie) de la craie à Belemnitella mucronata du Bassin Parisien par son côté dorsal déprimé, son ornementation très réduite at par son côté ventral dénué d'ornementation.

Pseudovalvulineria verrucosa n.sp.

(Pl. XIII, fig. 2 a-d)

DESCRIPTION

Test sublenticulaire à peu près symétrique à périphérie arrondie et contour lobé dans la seconde moitié du dernier tour de spire. Côté dorsal quelque peu déprimé, sauf en son centre sur les premières loges. Spire indistincte sauf dans la partie terminale du dernier tour, où les loges quelque peu renflées et saillantes par rapport à la surface des tours de spire précédents sont séparées par des sutures déprimées, inclinées obliquement sur la suture spirale.

Ornementation constituée d'une multitude de nodosités arrondies dont le nombre décroit du centre à la périphérie, disposées à peu près sans ordre et inexistante dans les toutes dernières loges. Côté ventral montrant une dizaine de loges dans le dernier, toutes séparées par des sutures irrégulièrement falciformes ou anguleuses, au ras du test entre les toutes premières loges du dernier tour, où elles sont quelquefois soulignées par un léger bourrelet, puis se déprimant ensuite progressivement.

Centre occupé par quelques gros piliers circulaires en relief. Lèvres sus-aperturales développées à l'extrémité ombilicale des loges. Surface des loges du côté ventral assez grossièrement perforées sauf sur les bourrelets suturaux, les lèvres sus-aperturales et le sommet des piliers ombilicaux.

Ouverture septale surbaissée paraissant se poursuivre jusqu'au canal ombilical au-dessous des lèvres sus-aperturales.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,86 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,60 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,38 mm

REPARTITION

Campanien inférieur. Rare.

SPECIMEN FIGURE

Holotype : Craie à Actinocamax quadratus, Canteleu.
Coll. B.R.G.M. N° 3507/A.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce se rapproche quelque peu des Ps. clementiana v. rugosa (Marie) de la craie à B. mucronata mais elle s'en distingue par une ornementation beaucoup plus développée et constituée de verrues hemisphériques et non coniques; par ses larges piliers ombilicaux à sommet circulaire, et par ses lèvres sus-aperturales moins développées.

Pseudovalvulineria verruco-suturata n.sp.

DESCRIPTION

Test sub-lenticulaire, à peu près symétrique, à périphérie arrondie et contour régulier, à peine lobé dans les toutes dernières loges. Côté dorsal à peu près plan, montrant environ deux tours de spire dont le dernier comprend 12 loges étroites et croissantes, séparées par des sutures arquées, partant tout d'abord perpendiculairement sur la suture spirale des tours jeunes et dans la première moitié du tour terminal, puis plus obliquement ensuite entre les dernières loges. Sutures spirales et septales déprimées ou au ras du test dans la partie non ornée. Ornementation généralisée sur les tours jeunes et la première moitiée du dernier tour et constituée par une multitude de nodosités circulaires en relief, croissant au fur et à mesure du développement des loges,et groupées

par séries de trois sur les sutures qu'elles masquent.

Côté ombilical analogue à celui de la Ps. verrucosa n.sp. mais à sutures plus régulières.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R	= 0,72 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r	= 0,52 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H	= 0,28 mm

REPARTITION

Campanien inférieur. Assez rare.

SPECIMEN FIGURE

Craie à Actonocamax quadratus, Canteleu .
Coll. B.R.G.M. N° 3507/B.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce, qui pourrait être confondue avec la Ps.verrucosa n.sp. s'en distingue cependant par des loges moins bombées, plus étroites, et plus nombreuses dans le dernier tour pour des dimensions plus faibles. Mais c'est surtout par son ornementation que la distinction de ces deux espèces est aisée. Ici les pustules ornementales sont toutes de dimension uniforme sur chaque loge et sont toujours régulièrement alignées sur les sutures.

Pseudovalvulineria hofkeri n.sp.

(Pl. XIV, fig. 1 a-c)

DESCRIPTION

Test sublenticulaire à périphérie arrondie, contour régulier sauf à la périphérie des dernières loges où il est nettement lobé. Côté dorsal légèrement bombé, ou parfois presque plan, montrant une

spire aux tours indistincts par suite de l'ornementation qui est généralisée et constituée par une multitude de nodosités de formes irrégulières, se relayant les unes les autres pour donner naissance à des séries de crêtes irrégulièrement anastomosées et denticulées, dont le relief est quelque peu plus accusé sur les sutures, qu'à la surface des loges et qui se réunissent à leur extrémité périphérique pour former une petite carène péri-dorsale au-dessus du premier quart du dernier tour. Le relief des crêtes suturales s'estompe progressivement, au fur et à mesure que l'on se rapproche des dernières loges qui en général sont séparées par une simple suture légèrement déprimée.

Côté ventral bombé, montrant 9 à 10 loges séparées dans la première moitié du dernier tour par des sutures épaissies en bourrelet et réunies à leur extrémité ombilicale à un bourrelet spiralé, péri-ombilical, quelque peu épaissi à son extrémité axiale. Entre les dernières loges du test, les sutures sont irrégulières et faiblement déprimées. Dans la partie moyenne du dernier tour, les sutures au ras du test sont à peu près indistinctes. Lèvres sus-aperturales irrégulièrement développées et sub-polygonales à hauteur des 3 ou 4 dernières loges. Ouvertures interomarginale élevée et subsymétrique.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R =	0,70 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r =	0,42 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H =	0,30 mm

REPARTITION

Campanien inférieur .

SPECIMEN FIGURÉ

Holotype : zone à Actinocamax quadratus, Canteleu
Coll. B.R.G.M. N° 3508 .

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce que je dédie à M. J. Hofker qui l'a souvent rapportée à la Ps. clementiana (d'Orb.) se distingue de l'espèce de la craie de Meudon par son côté dorsal légèrement bombé et surtout par son ornementation tant dorsale que ventrale.

En effet, si l'ornementation ventrale de mon espèce se rapproche beaucoup de celle des Ps. clementiana (d'Orb.) v. typica et rugosa (Marie) par contre celle du côté dorsal est tout à fait différente.

D'autre part, cette forme ressemble également à d'autres formes ornées, comme Ps. brotzeni et Ps. cristata dont l'ornementation dorsale est quelque peu différente et le côté dorsal conique, mais c'est par l'aspect de leur côté ventral que mes spécimens se reconnaissent aisément.

Pseudovalvulineria glabra n.sp.

(Pl. XIV, fig. 2 a-c)

DESCRIPTION

Test sublenticulaire, à périphérie fortement arrondie et contour lobé plus nettement dans la seconde moitié du dernier tour. Côté spiral faiblement et régulièrement bombé en son centre, montrant une spire d'environ 2 tours et demi, nettement croissante en largeur comptant une dizaine de loges dans le dernier tour, séparées par des sutures faiblement arquées, au ras du test ou très faiblement déprimées, à peu près perpendiculaires sur la suture spirale, elle-même à peine déprimée. Côté ventral très faiblement bombé, montrant quelques faibles épaississements centraux, plus ou moins masqués par les lèvres sus-aperturales. Sutures arquées, rayonnantes, au ras du test entre les premières loges du dernier tour, puis se déprimant de plus en plus, entre les dernières loges. Lèvres sus-aperturales développées à l'extrémité ombilicale des dernières loges et recouvrant en longueur à peu près le 1/3 de la suture. Ornementation tant dorsale que ventrale à peu près nulle, à l'exception des lèvres ombilico-suturales et des quelques épais-

sissements centraux.

Ouverture septale surbaissée, communiquant avec les ouvertures ombilico-suturales en contournant l'extrémité ombilicale des loges sous la lèvre sus-aperturale.

DIMENSIONS

Diamètre total :	2 R =	0,78 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour :	2 r =	0,51 mm
Hauteur maxima du côté ombilical :	H =	0,34 mm

REPARTITION

Campanien inférieur . Rare

SPECIMEN FIGURÉ

Holotype : Craie à Act. quadratus . Canteleu .
Coll. B.R.G.M. N° 3519/21 .

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Par sa forme générale, ses dimensions et son ornementation inexistante cette espèce se rapproche beaucoup des Gavelinopsis des mêmes niveaux. Elle s'en distingue cependant aisément par ses lèvres sus-aperturales développées et par ses sutures dorsales à peine déprimées.

Pseudovalvulineria clementiana d'Orbigny var. costata (Marie)

Discorbis clementiana var. costata Marie, 1941, p.214, pl. 33, fig. 313 a-c

REPARTITION

Cette espèce très bien représentée par son auteur ne fut observée qu'à Ailly, dans la craie à Belemnitella mucronata.

Pseudovalvulineria clementiana (d'Orbigny) var. typica (Marie

Discorbis clementiana var. typica Marie, 1941, p. 313, pl. 33, fig. 312 a-c.

REPARTITION

Cette espèce, très particulière par son côté dorsal plan, sa forme générale et son ornementation tant dorsale que ventrale ne fut guère observée dans mes matériaux qu'à Ailly, dans la craie à Belemnitella mucronata.

Pseudovalvulineria clementiana d'Orbigny var. laevigata (Marie

Discorbis clementiana var. laevigata Marie, 1941, p. 212, pl. 33, fig. 309 a-c.

REPARTITION

Cette espèce, au côté dorsal plat, dénué d'ornementation dorsale et dont l'ornementation ombilicale est réduite à quelques lèvres sus-aperturales polygonales développées ne fut rencontrée dans mes matériaux que dans la craie à Belemnitella mucronata d'Ailly.

Pseudovalvulineria clementiana d'Orbigny var. rugosa (Marie)

Discorbis clementiana var. rugosa Marie, 1941, p. 213, pl.33, fig. 310-311

REPARTITION

Cette espèce au côté dorsal plan, orné de pustules circulaires de dimensions variées et irrégulièrement distribuée présente une nementation ombilicale constituée par quelques bourrelets suturaux en relief et des lèvres sus-aperturales étroites et anguleuses. Elle ne fut observée que dans la craie à Belemnitella mucronata d'Ailly.

Genre GAVELINOPSIS Hofker 1951

GENOHOLOTYPE

Gavelinopsis praegeri (Heron-Allen et Earland) = Discorbina praegeri Heron-Allen et Earland 1913.

HOFKER J., The foraminifera of the Siboga expedition; pt. III, Monogr. Leiden, N° 4 b, 1951, pp. 484, 485, 490.

DESCRIPTION

Test trochoïde, rotaliforme, composé de loges, munies de 2 types d'ouvertures, l'une le "Protoforamen", située à l'extrémité ombilicale des loges et débouchant dans un canal ombilical sub-planispiralé, autour d'un fort pilier central, l'autre le "Deuteroforamen", en position intero-marginale. Lèvres sus-aperturales peu développées.

REPARTITION

Crétacé moyen et supérieur.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Ce genre se distingue des Gavelinella par son pilier central bien développé et des Pseudovalvulineria par ses protoforamens ombilicaux et non septaux et par des ouvertures septales munies de lèvres protectrices développées.

Gavelinopsis laevis n.sp.

(pl. XIV, fig. 3 a-c)

DESCRIPTION

Test sub-lenticulaires à périphérie arrondie, régulière dans la première moitié du dernier tour, légèrement lobée ensuite. Côté dorsal faiblement bombé, occupé en son centre par un épaississement hémisphérique recouvrant les premiers tours. Spire composée de tours d'une dizaine de loges fortement bombées, séparées par des sutures profondément déprimées, partant presque perpendiculairement de la suture spirale qui est également fortement déprimée entre les deux dernières spires. Côté ventral faiblement bombé, occupé en son centre par un très petit nucleus d'où semble partir un léger filet spiralé. Canal ombilical à peine accusé. Sutures septales au ras du test dans la première moitié du dernier tour, déprimées ensuite. Ouverture septale surbaissée, paraissant réunie à l'ouverture ombilicale.

Ornementation dorsale et ventrale inexistante.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 0,55 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,26 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,24 mm

REPARTITION

Campanien : craie à Belemnitelles. Commun .

SPECIMEN FIGURE

Holotype : craie à Act. quadratus , Canteleu
Coll. B.R.G.M. N° 3519/21 .

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce rappelle quelque peu les Cibicidoides voltziana (d'Orbigny) mais elle s'en distingue par ses sutures profondément déprimées du côté dorsal et par sa forme générale sub-lenticulaire.

Gavelinopsis trochus n.sp.

(Pl. XV, fig. 1 a-c)

DESCRIPTION

Test robuste, dissymétrique, à périphérie arrondie. Côté dorsal fortement bombé et uni, dont les tours de spire sont tous décalés les uns par rapport aux autres. Suture spirale déprimées. Spire constituée par des tours d'une douzaine de loges, séparées dans la seconde moitié du dernier tour par des sutures subrectlignes, déprimées, partant obliquement de la suture spirale. Contour périphérique régulier dans la première moitié du dernier tour, assez lobé ensuite. Côté ventral faiblement bombé, occupé en son centre, par un fort nucleus subcirculaire, entouré par un canal ombilical étroit.

Les sutures ventrales, à l'exception de celles qui séparent les

2 ou 3 dernières loges, s'épaississent en massue du côté ombilical.

Ouvertures septales et ombilicales réunies. Ornementation dorsale inexistante.

DIMENSIONS

Diamètre total : 2 R = 1,14 mm
Diamètre à l'origine du dernier tour : 2 r = 0,96 mm
Hauteur maxima du côté ombilical : H = 0,60 mm

REPARTITION

Campanien supérieur. Craie à Bel. mucronata. Abondant .

SPECIMEN FIGURÉ

Holotype : craie à Bel. mucronata Ailly .
Coll. B.R.G.M. N° 3525 .

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce se distingue aisément de toutes les autres par sa forme générale épaisse et unie, son côté dorsal fortement bombé, et par ses épaississements suturaux disposés en étoile autour d'un nucleus ombilical.

Elle ne se rapproche guère que de Gavelinopsis laevis n.sp. qui est beaucoup plus surbaissé et dépourvu d'ornementation ventral

Gavelinopsis ammonoides (Reuss)

Rosalina ammonoides Reuss, 1844, p. 214, et 1845 p. 36; pl. 8, fig. 53; pl. 13, fig. 66.

REPARTITION

Cette espèce fut observée dans tous les gisements du Turonien inférieur et moyen.

Gavelinopsis austinana (Cushman)

Planulina austinana Cushman, 1938, C.C.L.F.R., p. 68, pl. 12, fig. 2 a-c.

REPARTITION

Forme rencontrée dans la craie du Sénonien inférieur du Val-de-la-Haye.

Gavelinopsis voltziana (d'Orbigny) cf. typica (Marie)

Rotalina voltziana d'Orbigny, 1840, craie blanche, p. 31, pl. II, fig. 32-34

Cibicides voltziana (d'Orbigny) - Marie 1937, B.S.G.F., sér. 5, t. VII, p. 292.

- Marie 1941, Mém. Mus. Hist. Nat. t. XII, pp. 246-247, pl.XXXVII, fig. 345-347.

REPARTITION

Assez commune dans la craie du Bassin de Paris, cette espèce bien figurée dans le mémoire de P. Marie, a été retrouvée dans presque tous les gisements du Crétacé supérieur de la Basse-Seine.

Gavelinopsis voltziana (d'Orb.) var. denticulata (Marie)

Marie, 1941, p. 248, pl. XXXVII, fig. 349.

REPARTITION

Cette variété se rencontre surtout dans la craie à Belemnitelles.

REMARQUES

Je n'ai pu effectuer pour les genres Gavelinopsis et Pseudovalvulineria, une étude aussi détaillée que pour les genres Globorotalites et Bolivinoides. Cependant, j'ai donné pour les deux premiers genres une distribution stratigraphique des différentes formes

d'après mes matériaux. En outre, il m'a été pssoible de décrire deux espèces nouvelles dans le genre Gavelinopsis, nettement distinctes entre elles et bien caractérisées par rapport à l'ensemble des autres espèces de ce genre. De même, j'ai pu proposer huit espèces nouvelles dans le genre Pseudovalvulineria. Parmi celles-ci Ps. glabra n.sp. est très particulière car elle est presque lisse ou très faiblement ornée alors que les 7 autres espèces nouvelles ont une ornementation vigoureuse et assez semblable. Cependant, j'ai pu répartir ces 7 espèces en deux groupes comme suit :

Groupe I - comprenant : Ps. eva, Ps. verrucosa, et Ps. verruco-suturata
P. eva n.sp. est une forme relativement petite, l'ornementation consiste essentiellement en quelques nodosités sur le côté ventral. Cette espèce apparaît dès la base de la craie à Act. quadratus du Campanien inférieur. Elle semble avoir donné naissance aux deux autres formes Ps. verrucosa et Ps. verruco-suturata qui apparaissent pour la première fois dans le sommet de la zone à Act. quadratus. L'ornementation de la première de ces deux espèces consiste en pustules isolées, tandis que chez la seconde, ces pustules se soudent en formant des sortes de côtes sur la face ventrale.

Groupe II - comprenant: Ps. brotzeni, Ps. cristata.
Ps. hofkeri et Ps. mariei.
Pour ces quatre espèces, l'ornementation devient de plus en plus marquée en allant de la première à la quatrième. Cependant, pour Ps. brotzeni et Ps. hofkeri qui n'ont été établies que sur un petit nombre d'échantillons, cette impression peut être dûe à ce faible nombre d'individus.

Dans ces conditions il apparaît qu'un essai de filiation évolutive serait prématuré.

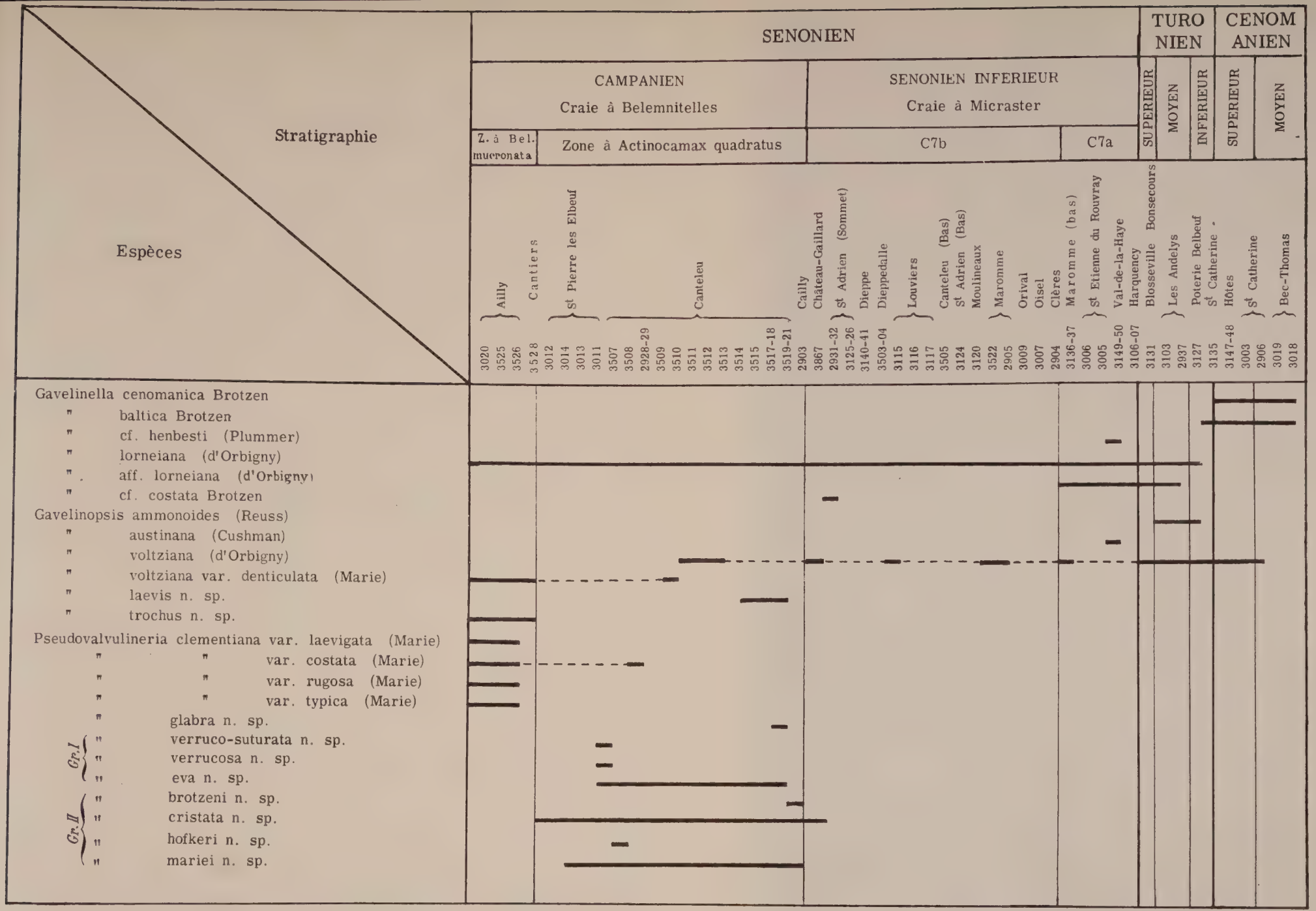


Tableau de répartition stratigraphique des Gavelinella, Gavelinopsis et Pseudovalvulineria du Crétacé de la Basse-Seine

BIOSTRATIGRAPHIE

B I O S T R A T I G R A P H I E

A - REMARQUES RELATIVES A LA MACROFAUNE

Si la Macrofaune du Crétacé de la Basse-Seine n'est pas répartie uniformément dans tous les horizons de la craie, il ne faut pas en conclure, comme certains auteurs récents l'ont prétendu, que les fossiles sont trop rares dans cette région pour présenter un intérêt stratigraphique quelconque.

On peut, au contraire, considérer que le Crétacé supérieur de la Basse-Seine est relativement riche en fossiles macroscopiques car, il est bien rare de revenir d'une visite, même rapide, d'un affleurement quelconque sans en rapporter quelques fossiles intéressants, alors que d'autres régions du S.E. du Bassin parisien sont nettement moins favorisées à cet égard.

Je donnerai d'abord dans plusieurs tableaux la répartition des diverses espèces et, ensuite quelques observations sur mes propres récoltes.

Les principales espèces connues dans les diverses assises du Crétacé de cette région, ont été réparties dans l'un des trois tableaux suivants, comprenant l'un, les Céphalopodes, l'autre, les Echinodermes et, le troisième, les Mollusques et autres macrofossiles. Leur identification a été effectuée grâce au Service de Documentation Paléontologique du B.R.G.M. dirigé par M. ROGER et principalement pour les Echinodermes, par M. MEIJER, Conservateur du Musée d'Histoire naturelle de Maestricht.

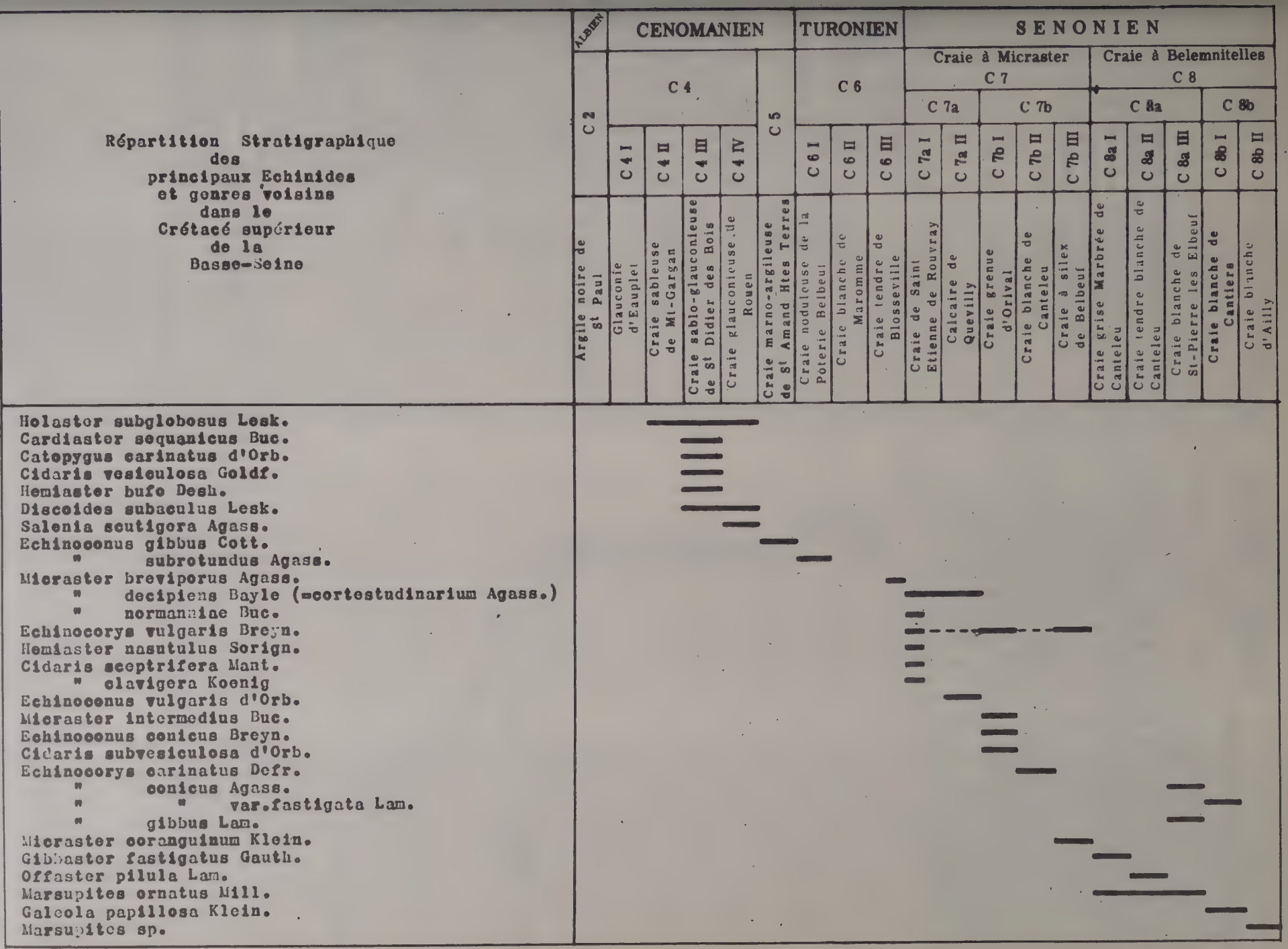
Par l'examen de ces trois tableaux, on voit immédiatement que presque toutes les assises distinguées dans la craie sont fossilifères, et que les Céphalopodes sont principalement cantonnés dans certains niveaux du Cénomanien et du Turonien, tandis que les

Répartition stratigraphique des Céphalopodes dans le Crétacé supérieur de la Basse-Seine

ALBIEN	CENOMANIEN			TURONIEN		SENONIEN						
						Craie à Micraster c7			Craie à Belemnitelles c8			
C 2	C 4			C 5	C 6	C 7a		C 7b	C 8a		C 8b	
Argile noire de St Paul	Glauconie d'Eauplet	C 4 I										
	Craie sableuse de Mt-Gargan	C 4 II										
	Craie sablo-glauconieuse de St Didier des Bois	C 4 III										
	Craie glauconieuse de Rouen	C 4 IV										
	Craie marno-argileuse de St Amand Hts Terres		C 5									
	Craie noduleuse de la Poterie Belbeuf			C 6 I								
	Craie blanche de Maromme			C 6 II								
	Craie marneuse de Blosseville			C 6 III								
	Craie de Saint Etienne de Rouvray				C 7a I							
	Calcaire de Quevilly				C 7a II							
	Craie grenue d'Orival					C 7b I						
	Craie blanche de Canteleu					C 7b II						
	Craie à silex de Belbeuf					C 7b III						
	Craie grise Marbrée de Canteleu						C 8a I					
	Craie tendre blanche de Canteleu						C 8a II					
	Craie blanche de St-Pierre les Elbeuf						C 8a III					
	Craie blanche de Canteleu							C 8b I				
	Craie blanche dite							C 8b II				

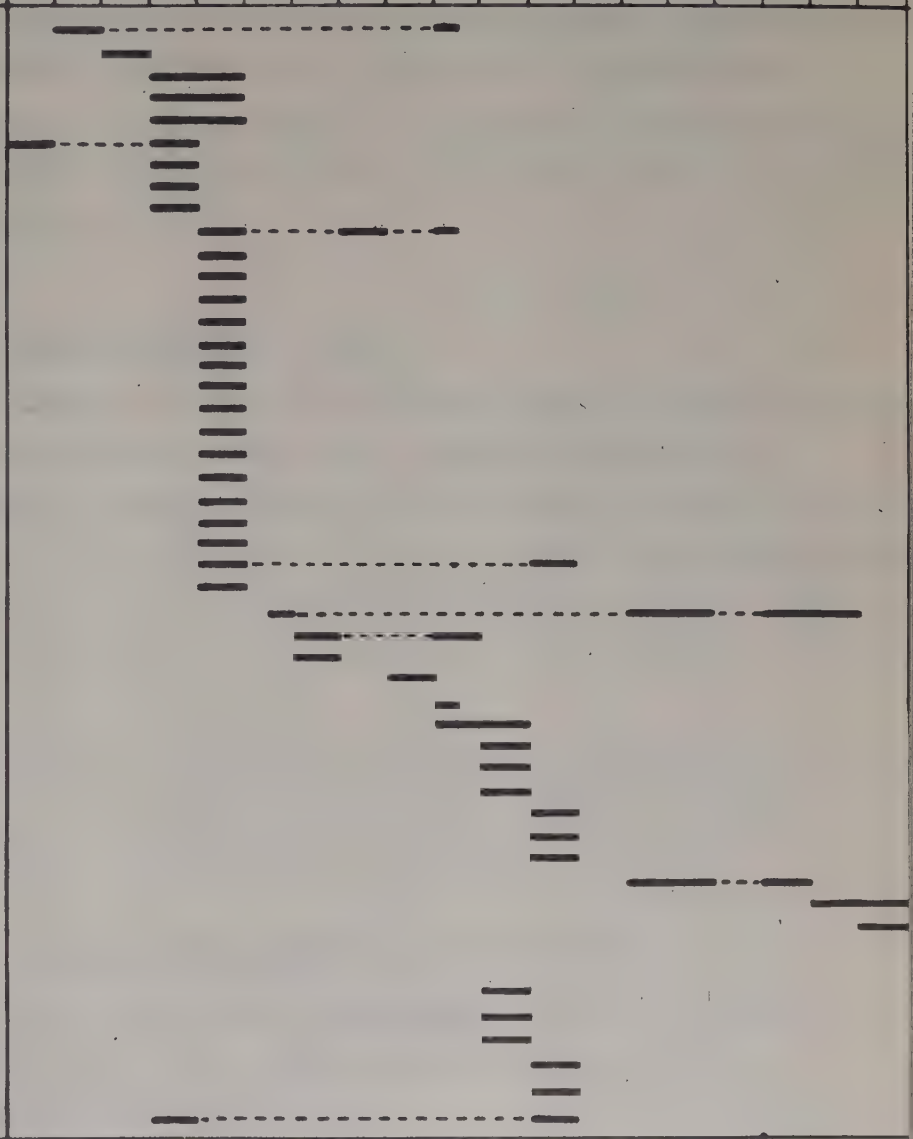
Mortoniceras inflatum Sow.
Nautilus radiatus Sow.
" archiacianus d'Orb.
" deslongchampsianus d'Orb.
" elegans Sow.
Acanthoceras rothomagensis Lam.
Ammonites gentoni Brong.
Schloenbachia varians Sow.
Scaphites obliquus Sow.
" oequalis Sow.
Hamites simplex d'Orb.
Baculites baculoides d'Orb.
Turrilites costatus Lam.
Actinocamax plenus Blainv.
Ammonites nodosoides Schloth.
" rusticus Sow.
" lewesiensis Sow.
Scaphites geinitzi d'Orb.
Actinocamax quadratus d'Orb.
Belemnitella mucronata Schloth.

Répartition Stratigraphique des principaux Echinides et genres voisins dans le Crétacé supérieur de la Basse-Seine



Répartition Stratigraphique des principales espèces de Bivalves et Poissons rencontrées dans le Crétacé supérieur de la Basse-Seine

ALBIEN	CENOMANIEN					TURONIEN			SENONIEN								
									Craie à Micraster C 7					Craie à Belemnitelles C 8			
									C 7a		C 7b			C 8a			C 8b
C 2	C 4				C 5	C 6											
	C 4 I	C 4 II	C 4 III	C 4 IV		C 6 I	C 6 II	C 6 III	C 7a I	C 7a II	C 7b I	C 7b II	C 7b III	C 8a I	C 8a II	C 8a III	C 8b I	C 8b II
Argile noire de St Paul	Glauconie d'Eauplet	Craie sableuse de Mt-Gargan	Craie sablo-glauconieuse de St Didier des Bois	Craie glauconieuse de Rouen	Craie marno-argileuse de St Amand Hies Terres	Craie noduleuse de la Poterie Belbeuf	Craie blanche de Maromme	Craie tendre de Blosseville	Craie de Saint Etienne de Rouvray	Calcaire de Quevilly	Craie grenue d'Orival	Craie blanche de Canteleu	Craie à silex de Belbeuf	Craie grise Marbrée de Canteleu	Craie tendre blanche de Canteleu	Craie blanche de St-Pierre les Elbeuf	Craie blanche de Cantiers	Craie blanche d'Ailly



Ostrea lateralis Nils.
Pecten asper Lam.
Ostrea conica d'Orb.
Trigonia spinosa Park.
Pleurotomaria mailleana d'Orb.
Rhynchonella compressa d'Orb.
" grasiana d'Orb.
Alectryonia carinata d'Orb.
Terebratula biplicata Defr.
" semiglobosa Sow.
" bucailli Bigot.
Rhynchonella lamarcki d'Orb.
Crania rothomagensis d'Orb.
Avellana cassis d'Orb.
Turbo rothomagensis d'Orb.
Pleurotomaria brongniarti d'Orb.
Emarginula sanctae catherinae Passy.
Dentalia rothomagense d'Orb.
Lyonsia carinifera d'Orb.
Venus rothomagensis d'Orb.
Arca mailleana d'Orb.
Myoconcha cretacea d'Orb.
Gyropleura cornucopiae d'Orb.
Pecten orbicularis Sow.
Janira quinquecostata d'Orb.
Plicatula inflata Sow.
Rhynchonella plicatilis Sow.
" cuvieri d'Orb.
Inoceramus labiatus Brong.
Terebratulina rigida Sow.
Rhynchonella limbata Davids.
Crania iguabergensis Retz.
Lima hoperi Mant.
Inoceramus involutus Sow.
" mantelli Mercey
Pecten dujardini Roem.
Ostrea semiplana Sow.
Serpula filiformis Sow.
Spondylus spinosus Desh.
Crania parisiensis Defr.
Magas pumilus Sow.

Poissons:

Otodus pinguis Sauvg.=(Lamna sulcata Gein.)
Scapanorhynchus raphiodon Agass.
" subulatus Agass.
Corax falcatus Agass.
Lamna appendiculata Agass.
Oxyrhina mantelli Agass.

Echinodermes et les Mollusques sont à peu près répartis également dans toutes les zones de la Craie.

Les espèces par trop communes, qui se rencontrent dans une série d'assises différentes n'ont pas été notées afin de ne pas allonger démesurément ces tableaux.

REMARQUES RELATIVES A CERTAINES ESPECES

Parmi les diverses espèces citées, certaines méritent une mention spéciale, car elles peuvent préciser un point litigieux ou confirmer une hypothèse soulevée par l'étude de la microfaune.

Je me bornerai donc à donner ci-après des indications sur les conditions précises dans lesquelles certaines espèces remarquables ont été rencontrées.

Magas pumilus Sowerby

D'assez nombreux débris de ce Brachiopode se rencontrent dans la craie altérée d'Ailly (Eure) où ils sont associés à Belmnitella mucronata v. minor Nowak. Cette espèce est particulièrement abondante dans les niveaux inférieurs de la craie à Belemnitella mucronata, aussi bien dans la Marne: Epernay, Vertus, Joches que dans l'Yonne: Nogent-s/-Seine, Montereau ou le centre du Bassin Parisien, Meudon, Vigny, etc... (1).

Elle se retrouve également abondante en Belgique dans la craie de Nouvelles ou ses équivalents, craie d'Heure le Romain, dans la région de Visé, à Hallembaye, Boirs, Loen, etc...

Actinocamax quadratus Blainville

Quelques rostres de cette Belemnite ont été trouvés à Saint-Pierre-les-Elbeuf et dans les craies affleurant vers le sommet de la Colline de Canteleu.

(1) Renseignements communiqués par M. P. MARIE

Belemnitella mucronata Schlotheim

Alors que les Actinocamax quadratus étaient assez rares dans les craies du Campanien inférieur, les Belemnitella mucronata sont, elles, relativement plus communes dans les deux dernières subdivisions reconnues dans la craie à Belemnitelles où elle est représentée à Cantiers et Longuesse par sa variété senior Nowak 1913, et par une mutation plus grêle que la forme type, citée déjà d'Obourg par Jeletzky, mais non encore décrite, et à Ailly, par sa variété minor Jeletzky, 1951.

Micraster sp.

Plusieurs individus, d'une forme intermédiaire entre Micraster coranguinum (Klein) et M. cortestudinarium (Goldfuss) furent recueillis dans un niveau fossilifère, à la base de la petite carrière de Clères (Prélèvement 2904).

Tout un ensemble de caractères, comme la position du péristome, la forme des ambulacres et celle générale du test, semblent indiquer que ces divers individus se rapportent à un stade évolutif plus ancien que les Micraster coranguinum.

Isomicraster sp.

Un specimen de cette espèce, qui fut décrite jadis avec Micraster gibbus, fut recuilli au sommet de la craie de Saint-Pierre-les-Elbeuf en compagnie :

d'Echinocorys conicus Agassiz
" gibbus Lamarck
Actinocamax quadratus (d'Orb.)
Marsupites ornatus Mill.

Offaster pilula (Lamarck)

Ce petit Echinide qui est caractéristique du Campanien inférieur (c'est-à-dire de la zone à Actinocamax quadratus) n'avait jamais encore été signalé dans la région de Rouen. J'en ai cependant recuilli plusieurs spécimens vers le sommet de la Colline de Canteleu (Seine-Marítime), dans des affleurements malheureusement temporaires, mis à jour lors des travaux de fondations de la nouvelle Cité Universitaire et au sommet des tranchées de la route y conduisant (prélèvements 3507). Bien que se rencontrant dans presque toute l'épaisseur de la craie à Belemnitelles y compris le niveau de Meudon, cette espèce, par son abondance, est caractéristique de la partie inférieure de la craie à Actinocamax quadratus (zone M. de Lambert) du Bassin parisien.

Galeola papillosa Klein = Offaster corculum Goldfuss

Cette espèce, semble d'après Lambert, caractériser la zone supérieure N de la craie à A. quadratus en Belgique (Obourg) et dans l'Yonne où elle monte un peu au-dessous des premières assises à Magas pumilus comme en Seine-et-Oise (Val St-Germain, Vetheuil).

Elle fut rencontrée, entre autre, dans l'Yonne à Sens, au-dessus des Carrières de l'ancienne exploitation de Blanc, à Saint-Martin du Tertre, Vallery, Michery, Pont-s/-Yonne.

Dans mon matériel, elle n'est représentée que par un unique exemplaire de la craie de Longuesse (S-et-O)

Echinocorys conicus Agassiz

Plusieurs individus de Echinocorys conicus ont été recueillis dans la partie supérieure de la craie de Saint-Pierre-les-Elbeuf (prélèvement 3011) associés à E. gibbus, Micraster cortestudinarium, A. quadratus. Ils sont particulièrement caractéristiques de la craie

à Actonicamax quadratus dans l'Yonne à Sens, Nailly, Pont-s/-Yonne, dans la Marne: Muizon, Michery, Champigny, en Angleterre : Newhaven (Sussex) et en Belgique: Harmignies, Obourg (Bassin de Mons), Hallembaye, Loen (N.E. de la Belgique)(1).

Echinocorys conicus Agass. var. fastigata Lamb.

Cette variété, abondante à longuesse (S-O) y est associée à Galeola papillosa et à de nombreuses Belemnitella mucronata var. senior Nowak.

En Belgique et dans l'yonne, elle est citée du sommet de la zone à A. quadratus.

Echinocorys gibbus Lamarck

Comme pour Echinocorys conicus Ag. en compagnie de laquelle elle se rencontre dans la craie de Saint-Pierre-les-Elbeuf prélèvement 3011) associée à Marsupites ornatus et Actinocamax quadratus, cette espèce est particulièrement caractéristique de la craie à A. quadratus. Elle fut observée, principalement en France, dans l'Yonne et la Marne, à Sens, Pont-s/-Yonne, Michery, Muizon, Nailly, Champigny.

En Angleterre; Newhaven (Sussex)

et

en Belgique : Hermignies, Obourg (Bassin de Mons)

Hallembaye, Loe (région de Visé)(1)

Marsupites sp.

Plusieurs petites plaques à ornementation beaucoup plus accusée que celle des M. ornatus, de Saint-Pierre-les-Elbeuf et à périphérie nettement et finement denticulée, ont été recueillies

(1) Renseignements donnés par MM. J. MEIJER et P. MARIE

dans l'intérieur des silex creux de la craie à Belemnitella mucronata d'Ailly (Eure). Leur diamètre est compris entre 12 et 16 millimètres (Prélèvement N° 3020). C'est à ma connaissance, la première fois en France et même en Europe que ce genre est cité dans la craie à Belemnitella mucronata.

Marsupites ornatus Miller

Les spécimens de ce Crinoïde sont représentés par des plaques isolées, d'une taille de 16 mm de diamètre qui ont été recueillies dans la carrière actuellement en exploitation de Saint Pierre-les-Elbeuf. Elles s'y rencontrent dans la craie à Actinocamax quadratus, en compagnie d'Echinocorys gibbus, E. conicus et d'Isomicraster sp. (Prélèvement 3011). D'autres plaques, ont également été trouvées. Ce très intéressant Crinoïde se rencontre en général à l'état de plaques isolées, disséminées dans la craie et beaucoup plus rarement en calices complets. Cependant, le Musée Fortin à Rouen en possède un bel exemplaire provenant de Saint-Pierre-les-Elbeuf.

Il semble que ce sont dans les niveaux durcis souvent légèrement rubéfiés, ou à proximité des horizons de silex, que les débris de cette espèce se rencontrent de préférence.

REMARQUES SUR LES MARSUPITES

1°) L'existence constatée de fragments de Marsupites dans deux niveaux de la craie, à Ailly (zone à Belemnitella mucronata) et à Saint Pierre-les-Elbeuf et Canteleu (zone à Actinocamax quadratus) me conduit à discuter la signification de la "zone à Marsupites".

2°) BARROIS en 1876 emplie pour la première fois cette expression dans son échelle stratigraphique d'Angleterre. Il divise le Sénonien en trois assises :

(L'assise à Belemnitelles
(L'assise à Marsupites
(L'assise à Micraster, (zone à M. coranguinum ,
(zone à M. cortestudinarium

L'assise à Marsupites se caractérisa par la présence de nombreux silex cariés et par l'association faunique suivante :

Inoceramus lingua Goldf.
Echinocorys gibbus Lam.
Cidaris pseudohirudo Cott.
" sceptrifera Mant.
" subvesiculosa d'Orb.
Cyphosoma kroenigi Ag.
Belemnitella quadrata d'Orb.
Ventriculites infundibuliformis Wood.

qu'il reconnaît avoir également rencontrée dans la zone à Belemnitella quadrata d'Allemagne. En conclusion de son chapitre sur la craie du Yorkshire et du Lincolnshire il écrit (p. 202) "La craie à Belemnitella mucronata est peu développée, la zone à Belemnitella quadrata (= zone à Marsupites) au contraire à une grande extension.

Plus tard en 1878 dans son mémoire sur "Les terrains crétacés des Ardennes et des régions voisines" il donne à la zone à Marsupites une position stratigraphique différente. Il divise le

Sénonien en deux Assises, elles-mêmes subdivisées en zones :

Assise à Belemnitelles (Craie d'Epernay à B. mucronata
(Craie de Reims à B. quadrata

Assise à Micraster coranguinum (Craie magnésienne à Marsupites
(Craie magnésienne à Inoc. involutus

Les zones à B. quadrata et à Marsupites ne sont plus équivalentes, et les Marsupites se rencontrent donc à la fois dans l'Assise à Belemnitelles et dans l'assise à Micraster.

Depuis, le genre Marsupites a été rencontré en de nombreux points du Bassin de Paris dans des positions stratigraphiquement fort différentes, entre autre dans la Seine-Maritime à Dieppe dès 1850 par d'Orbigny (1), puis retrouvé par de Grossoure en 1901, Janet (2) 1906, aux environs de Rouen, par Follet (1956), dans l'Eure par Follet (1959), dans la Somme par Graves (3) (1847), Buteux (4) (1862), Gosselet (5) (1893) et Bardou (1905-1906), dans l'Oise par les mêmes auteurs et par Janet (1906) à Beauvais, dans l'Yonne, à Sens, Pont-s/-Yonne et Saint-Martin du Tertre par Lambert (1878) et A. Hure (6) (1931), de la région de Chartres par de Grossouvre (1892 et 1901) et Filliozat (7) (1906) et dans la région de Vendôme par Filliozat(1910).

---

(1) A. d'ORBIGNY - "Prodrome de Paléontologie, vol.II, p.275-1850

(2) Ch. JANET - "Sur la zone à Marsupites" - Ann. Soc. Géol. du Nord t. XXXV, 1906, pp. 244-46.

(3) L. GRAVES - "Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise", p.689, Beauvais 1847.

(4) J. BUTEUX - "Supplément à l'esquisse géologique du département de la Somme", p. 7, 1862.

(5) J. GOSSELET - "Ann. Soc. Géol. du Nord, t. XXI, p.349, 1893.

(6) Melle A. HURE- "Monographie des Craies Turoniennes et Sénoniennes de l'Yonne et Tectonique du Sénonien". Bull. Soc. Sci. Nat. Yonne, 1931.

(7) M. FILLIOZAT - a) "Sur la présence de Plaques de Marsupites dans la Craie de Touraine". B.S.G.F., ser. 4, t.6, 1906, p. 259.

b) "Découverte en France du Niveau à Vintacrinus". Ext. Comptes-rendus d'A.F.A.S., Congrès de Toulouse - 1910.

Plus près de nous le Docteur BARDOU a retrouvé ce genre dans 20 localités différentes et en particulier à la gare de la Hulotte, à Fonts d'Amiens, Framicourt, Ayencourt le Mouchel où ces Crinoïdes sont associées à Actinicamax quadratus, et le Général COLLIGNON a tout récemment écrit (Congrès des Sociétés Savantes de Dijon 1959) dans un essai de comparaison des faunes crétacées de Madagascar et de France qu'une espèce de Marsupites avait été rencontrée à Madagascar dans un équivalent de la Craie de Meudon.

Au point de vue des micropaléontologistes certains auteurs l'ont signalé en compagnie de Bolivinoides, pour ma part je n'ai jamais rencontré de Bolivinoides dans la craie de la zone à Marsupites ornatus, zone L de l'Yonne. Les premiers Bolivinoides que l'on rencontre immédiatement au-dessus du banc à silex de cette région sont des spécimens très étroits comparables au B. strigillata (Chapman) de la craie phosphatée de Taplow (Angleterre).

La zone à Marsupites est donc plus étendue que ne le pensaient les anciens auteurs. En effet, Marsupites ornatus est actuellement connu depuis le Santonien terminal jusque dans la zone à Actinocamax quadratus.

En outre, il est probable que les Marsupites recueillis dans les différentes assises de la craie n'appartiennent pas à la même espèce et que leur utilisation au seul sens générique comme il est actuellement d'usage, prête à une grande confusion.

B - ASSOCIATIONS CARACTERISTIQUES DE LA MICROFAUNE

La faune de Foraminifères du Crétacé supérieur de la Basse-Seine est assez riche et se compose de :

67 genres,

représentés par :

236 espèces ou variétés dont
43 sont nouvelles

Malheureusement, elle n'est pas répartie d'une façon uniforme dans tous les sédiments du Crétacé et c'est surtout dans les assises du Cénomanien et du Turonien d'une part et dans la craie à Belemnitelles d'autre part qu'elle est relativement abondante et variée. Par contre, dans la partie moyenne correspondant à la craie à Micraster, la microfaune est souvent très raréfiée et peut même manquer presque totalement dans certaines assises de ces craies.

Je pense que cette raréfaction de la microfaune résulte suivant les cas de l'une des causes suivantes :

1) composition minéralogique,
2) conditions littorales accusées,
3) prédominance dans le milieu d'autres organismes contrariant le développement des Foraminifères.

En effet, quand une couche ou une zone est plus ou moins riche en dolomie comme c'est le cas des craies à Micraster cortestudinarium de la Basse-Seine, la faune de Foraminifères y est exceptionnellement pauvre et réduite à quelques formes agglutinantes comme Arenobulimina ou Marssonella oxycona sans grand intérêt. Cet appauvrissement résulte peut être des conditions initiales de dépôt, ou même d'une destruction de la microfaune calcaire par suite de la cristallisation de la dolomie. En tous cas, la majorité des prélèvements recueillis à Lillebone ou aux abords de Tancarville dans cette zone, ne m'ont à peu près fourni, aucun Foraminifère.

L'influence des conditions littorales qui enrichit les sédiments en sable siliceux ou même y provoque le développement de dolomie ou de siderose, peut être une des causes de l'appauvrissement de la faune de Foraminifères, soit par leur destruction due au ressac, soit par l'installation de conditions défavorables.

D'autre part, la raréfaction de la faune de Foraminifères peut aussi résulter de prédominance dans un sédiment quelconque de certains organismes, comme par exemple les Bryozoaires ou les Stellerides. Il semble en effet qu'il y ait un certain antagonisme entre le développement exubérant de certains éléments faunistiques et les Foraminifères.

Ainsi, par exemple, dans les craies à Bryozoaires de Touraine, où ceux-ci arrivent parfois à eux seuls à constituer la majeure partie de ces craies, la faune de Foraminifères est des plus réduite et ne procure que quelques formes assez banales, à peu près sans intérêt. C'est ce qui dans le Crétacé de la Basse-Seine semble se produire au cours du dépot des craies à Bryozoaires d'Orival (C^{7b-1}) et de la craie à silex de Canteleu (C^{7b-2}) dans laquelle ce sont les Stellerides qui prédominent sur tous les autres constituants de la faune.

Cette irrégularité de répartition de la faune de Foraminifères dans la majeure partie de la craie à Micraster constitue un ecueil à peu près insurmontable à l'établissement d'une échelle stratigraphique précise de l'ensemble du Crétacé de la Basse-Seine.

Aussi est-ce dans le but de pallier à ces inconvénients que j'ai tenté d'établir des associations caractéristiques à l'aide de certains genres et espèces de Foraminifères.

Les résultats obtenus par ces études ont été exposés en détail et résumés dans des tableaux.

Parmi les autres espèces intéressantes à mentionner, il est bon de signaler la découverte pour la première fois dans les craies européennes du genre, Manorella Grice qui est représenté par son espèce type Manorella proteus Grice dans la craie à Micraster coranguinum et dans l'ensemble de la craie à Belemnitelles.

De même Biglobigerinella biforminata Hofker dans la craie à Belemnitella mucronata d'Ailly (Eure). Cette petite espèce qui avait été signalée du Maestrichtien Hollando-Belge, où elle était considérée comme caractéristique, avait été retrouvée cependant dans les horizons terminaux de la craie à Belemnitelles du Bassin parisien (zone Em. 5 de P. MARIE), entre autres dans la région Parisienne et dans des forages pétroliers des environs de Meaux, mais elle n'avait encore jamais été signalée aussi bas dans la craie à B. mucronata.

Au point de vue stratigraphique, j'ai retrouvé tant dans le Cénomanien et le Turonien que dans le Campanien ou craie à Belemnitelles du Crétacé de la Basse-Seine, les associations caractéristiques signalées par P. MARIE et divers auteurs comme particulières aux Bassins Nord-Européens. C'est ainsi que l'on peut caractériser :

I - LE CENOMANIEN (C 4)

Son association microfaunique générale comprend :

Pseudotextulariella cretosa Cushman
Arenobulimina d'Orbignyi Cushman
Rosalinella appenninica (Renz)

et se complète dans chacune des 4 zones par des associations secondaires:

C 4^{-1} Rosalinella appenninica (Renz) petites formes

C 4^{-2} Gavelinella baltica Brotzen
" cenomanica Brotzen
Flourensina intermedia Ten-Dam
Frondicularia mucronata Reuss

C 4^{-3} Gavelinella baltica Brotzen
" cenomanica Brotzen
Flourensina intermedia Ten-Dam
Rosalinella appenninica var. expansa (Charb.)

II - LE TURONIEN (C 6)

Il se subdivise en 4 zones caractérisées dans leur ensemble par :

Neoflabellina ornata (Reuss) forme type

et

Neoflabellina scutiformis (Pot et Mich.) déjà apparue dans la zone la plus supérieure du Cénomanien

Chacune des zones renferme en outre :

C 6^{1} Rosalinella helvetica (Bolli)

C 6^{2} Rosalinella intermedia (Bolli)
" schneegansi (Sigal)
" citae (Bolli)
Placentulina nitida Berth.

C 6^{3} Rosalinella intermedia (Bolli)
" lapparenti (Brotzen)
Cristellaria nodosa Reuss.
Coscinopora irregularis d'Orbigny
Globorotalites pruvosti n.sp.
" minuta n.sp.

C 6^{4} Rosalinella lapparenti (Brotzen)
Cristellaria nodosa Reuss

et déjà plusieurs espèces qui se retrouveront au Sénonien.

III - LE SENONIEN

1°) La zone à Micraster (C 7) est caractérisée d'une manière générale par :

Citharinella inversa (Reuss)
Globorotalites laffittei n.sp.
Neoflabellina ornata (Reuss) variétés.

a) La zone inférieure à Micraster cortestudinarium (C 7^{a}) contient, outre les 3 espèces précitées :

Globorotalites jacquei n.sp.

Elle peut se subdiviser elle-même en deux couches différentes

C 7^{a-1} dans laquelle on trouve :

Gavelinella henbesti (Plummer)
Gavelinopsis austinana (Cushman)

C 7^{a-2} qui renferme :

Globorotalites reissi n.sp.
" rogeri n.sp.

b) La zone supérieure à Micraster coranguinum (C 7^{b}) possède une association composée des Foraminifères suivants :

Globorotalites morrowi n.sp.
Frondicularia incrassata Marie
" sagittula Marie
" trisulca Reuss

Elle comprend 3 couches distinctes dans laquelle on voit s'éteindre à sa base:

C 7^{b-1} Globorotalites jacquei n.sp.
" rogeri n.sp.

et apparaître :

Globorotalites tronconica n.sp. dans sa partie moyenne

et :

Globorotalites mariei n.sp.
" scanica n.sp.

dans sa partie supérieure.

$C\ 7^{b-2}$ et $C\ 7^{b-3}$

Les deux couches supérieures de la zone à Micraster coranguinum, craie de Canteleu (C^{7b-2}) et craie de Belbeuf (C^{7b-3}) n'offrent aucune association caractéristique particulière.

Cependant on assiste dès la base de la craie de Belbeuf à l'apparition des espèces suivantes :

Globorotalites alabamensis (Sandidge)
" plummerae n.sp.
Frondicularia augusta Nilsson

qui se poursuivront au-delà dans la craie à Belemnitelles, la première jusqu'au sommet du Sénonien, les deux autres jusqu'à la limite entre les deux grandes subdivisions de la craie à Belemnitelles.

2°) Zone à Belemnitelles (C 8)

Elle est caractérisée par l'association suivante :

Globorotalites cuvillieri n.sp.
" leonae n.sp.
" packeri n.sp.
" postcushmani n.sp.
" alabamensis (Sandidge)
Frondicularia aclissima Pozaryska
" linearis Franke
" orthocarena Marie
" pedicellaris Marie

a) Sa subdivision inférieure à Actinocamax quadratus ($C\ 8^a$) renferme outre les espèces précédentes :

Pseudovalvulineria cristata n.sp.

J'ai pu sibdiviser cette sous-zone en 4 parties différentes contenant chacune un certain nombre de Foraminifères.

C 8^{a-1} On trouve encore ici Globorotalites lobatus n.sp. dont la première apparition date de la fin de la sous-zone précédente, à Micraster coranguinum. A cette forme s'ajoute :

Neoflabellina suturalis (Cushman)
Bolivinoides strigillata (Chapman)
Pseudovalvulineria brotzeni n.sp.
Bolivinoides strigillata (Chapman)
Neoflabellina suturalis (Cushman)
" baudouiniana (d'Orbigny)
Pseudovalvulineria eva n.sp.
" mariei n.sp.
" glabra n.sp.
Gavelinopsis laevis n.sp.
Frondicularia golfussi Reuss
" solea von. Hag.

C 8^{a-2} Cette subdivision est caractérisée par :

Bolivinoides strigillata (Chapman)
Neoflabellina baudouiniana (d'Orbigny)
Pseudovalvulineria eva n.sp.
" mariei n.sp.
" hofkeri n.sp.
" verrucosa n.sp.
" verruco-suturata n.sp.
Frondicularia cuspidata Cushman
Globorotalites dameryana n.sp.

C 8^{a-3} On constate ici la disparition d'un certain nombre d'espèces, compensée par l'apparition des Bolivinoides du groupe decorata. Les formes caractéristiques sont donc:

Neoflabellina baudouiniana (d'Orbigny)
Frondicularia undulosa Cushman
Bolivinoides pustulodecorata n.sp.
" ellipso-decorata n.sp.

b) La dubdivision supérieure à Belemnitella mucronata (C 8^{b}) : Son association faunique est plus importante que celle des zones inférieures :

Frondicularia ogivalis Marie
Tentifrons gaudryana (d'Orb.)
Citharinella elongata Marie
Bolivinoides australis Edgell
" delicatula Cushman
" rhombodecorata n.sp.
Gavelinopsis trochus n.sp.

Ces deux subdivisions sont respectivement caractérisées par :

- couche inférieure C 8^{b-1} :

Bolivinoides austinana Cushman
Globorotalites micheliniana (d'Orb.)

- couche supérieure C 8^{b-2} (équivalent de la zone Em-2 de l'échelle stratigraphique de P. MARIE) :

Lituola nautiloidea Lam.
Cribrospirella difformis (Lam.)
Pseudovalvulineria clementiana (d'Orb.)
Frondicularia monterelensis Marie
" sepiolaris v. laevigata Marie
Bolivinoides compressa Reiss.
" laevigata Marie
" praecursor Reiss.

L'échelle microstratigraphique détaillée sera résumée par un tableau récapitulatif comprenant : les subdivisions stratigraphiques adoptées, le faciès des craies, celui des silex, les espèces fossiles caractéristiques de "zones", les associations spécifiques de Foraminifères communes à plusieurs zones et enfin les associations particulières caractéristiques de zones ou de niveaux particuliers.

TABLEAU RECAPITULATIF DE LA STRATIGRAPHIE DU CRETACE SUPERIEUR DE LA BASSE - SEINE

ETAGE			"ZONE"	CRAIE	SILEX	FOSSILE CARACTERISTIQUE	FAUNE ASSOCIEE — Prédominant	FAUNE ASSOCIEE — Autres constituants
SENONIEN	Craie à Belemnitelles	Craie à Belemnitella mucronata	Craie d'Ailly C^{8b-2}	Blanche fine tendre traçante	Silex noirs spheroidaux carriés	Magas pumilus Marsupites sp.	Bryozoaires Echinodermes Serpules. Mollusques Calcisponges	Stellerides, Encrines, Inocerames, Ostrea , Poissons
			Craie de Cantiers C^{8b-1}	blanche fine tendre traçante	Silex noirs irréguliers disseminés	Belemnitella mucronata Galeola papillosa Echinocorys conicus v. fastigata	Bryozoaires Echinodermes	Inocerames Calcisponges
		Craie à Actinocamax quadratus	Craie de St-Pierre les Elbeuf (sommet) C^{8a-3}	Blanche crème très fine semi compacte	très rares Silex noirs alignés ou en bancs	Echinocorys conicus Echinocorys gibbus Gibbaster fastigatus	Echinodermes	Inocerames, Ostrea Mollusques. Serpules Encrines. Bryozoaires Spongiaires. sil et cal. Stellerides
			Craie blanche de Canteleu Offaster pilula C^{8a-2}	blanche fine tendre	—	Actinocamax quadratus Marsupites ornatus Offaster pilula	Bryozoaires Spongiaires siliceux	Inocerames, Encrines
			Craie de Canteleu à patine grise C^{8a-1}	Blanche crème semi compacte parfois marbrée Marcassite rare	Silex noirs polygonaux à coeur rose, dispersés peu abondants	—	Echinodermes Spongiaires siliceux	Inocerames, Bryozoaires , Serpules
			Craie de Cailly	Crème fine semi compacte Marcassite rare	Silex noirs polygonaux à coeur rose . dispersés	—	Echinodermes Spongiaires siliceux	Inocerames Bryozoaires , Serpules
	Craie à Micraster	Craie à Micraster coranguinum	Craie de Belbeuf C^{7b-3}	Crème claire finement grenue	Silex noirs alignés et dispersés en lits espacés de 0m50	Micraster coranguinum	Echinodermes Spongiaires calcaires	Inocerames , Encrines Bryozoaires , Serpules Ostracodes
			Craie de Canteleu C^{7b-2}	Blanche crème tendre fine	Silex noirs polygonaux disseminés	Echinocorys carinatus	Stellerides (Echinodermes)	Inocerames , Encrines
			Craie grenue d'Orival C^{7b-1}	Blanche fine granuleuse Craie phosphatée	bancs nombreux de silex noirs ou jaunes zonés	Micraster intermedius Cidaris subvesiculosa Echinoconus conicus	Bryozoaires (Echinodermes)	Inocerames. Ostrea Mollusques , Stellerides Calcisponges , Poissons Encrines , Serpules
		Craie à Micraster cortestudinarium	Craie de Quevilly C^{7a-2}	litée calcareo-dolomitique Craie phosphatée Dolomie (ab.)	Silex noirs tabulaires alignés	Mic.cortestudinarium Echnoconus vulgaris Inoceramus mantelli involutus	Inocerames Spongiaires siliceux Echinodermes	Bryozoaires Mollusques Stellerides, Encrines Poissons
			Craie de St-Etienne du Rouvray C^{7a-1}	Calcaire vacuolaire blanche ou jaune grossière grenue, poivrée Dolomie (ab.) parfois Siderose	Silex gris ou Bleutés (Chailles) Sable siliceux (à la base)	Cidaris clavigera Cidaris sceptrifera Hemmiasternasutulus Micrasternormanniae	Echinodermes Inocerames Stellerides Serpules (sommet)	Mollusques, Encrines , Calcisponges Ostrea (base)
TURONIEN			Craie de Bonsecours (sommet) C^{6-4}	alternance Cr. marneuse grenue et bancs crayo-dolomitiques	Silex noirs tabulaires lités assez nombreux	Micraster breviporus Scaphites geinitzi	Inocerames Mollusques	Echinodermes Stellerides Encrines
			Craie de Bonsécours (base) C^{6-3}	blanchâtre grenue légèrement marneuse	Silex noirs tabulaires lités	Terebratulina rigida	Inocerames Mollusques	Stellerides , Encrines
			Craie marneuse de Maromme C^{6-2}	blanchâtre grenue légèrement marneuse	—	Terebratula semiglobosa	Inocerames	Mollusques
			Craie noduleuse de Poterie Belbeuf C^{6-1}	blanc grisâtre, grenue, légèrement marneuse	—	Inoceramus labiatus Echinoconus subrotundus Ammonites nodosoides Ammonites lewesiensis	Inocerames	Echinodermes Mollusques
			C 5					
CENOMANIEN			Craie glauconieuse de Rouen C^{4-4}	Craie calcaire bariolée noduleuse, grise ou jaunâtre à veines tendres Glauconie) ab. Craie phosphatée) Dolomie	—	Holaster subglobosus Acanthoceras rothomagensis nombreux fossiles	Echinodermes Mollusques	Ostrea , Serpules Inocerames, Asteroides
			Craie sablo-glauconieuse de St-Didier des Bois C^{4-3}	alt. Craie dure, grise ou blanchâtre, et Cr. marneuse glauconieuse Craie phosphatée) ab. Glauconie)	—	Catopygus carinatus Hemiaster bufo	Echinodermes Mollusques	Ostrea , Serpules
			Craie sableuse de Mt-Gargan C^{4-2}	alt Marne et craie calcaire grisâtre, sablo-glauconieuse Marneuse (Craie phosphatée) r. Glauconie, Sable (peu ab)	Silex gris lités (chailles)	Pecten asper	Mollusques Inocerames Asterodes Spongiaires siliceux	Echinodermes , Ostrea Serpules , Bryozoaires Ostracodes , Poissons
			Glauconie d'Eauplet C^{4-1}	Marne sablo-glauconieuse Glauconie et sable (ab.) (Pyrite)	—	Ostrea lateralis	Ostrea Mollusques	—
ALBIEN			Argile noire de St-Paul C^{2}	Argile bleu-noir.	—	Mortoniceras inflatum	Mollusques	—

ASSOCIATIONS COMMUNES A PLUSIEURS ZONES

- ATAXOGYROIDINA VARIABILIS
- WELLA ELEVATA. GUMBELLINA GLOBULOSA, GLOBIGERINA CRETACEA
- ORBIGNYNA VARIABILIS. GLOBIGERINA CRETACEA
- ARENOBULIMINA OBLIQUA, EOUVIGERINA ASPERA
- GLOBOROTALITES CUSHMANI. FROND. ARKADELPHIANA, FR. VERNEUILINA VAR. FOSSATA
- FRONDICULARIA IRREGULARE ROSALINELLA MARGINATA
- ROSALINELLA VAR. TYPICA
- ARENOBULIMINA CONICA, A. GUTTA. A OVOIDEA
- GLOBOROTALITES LECALVEZAE, FRONDICULARIA FRANCKEI
- GL.CASTANYI.CONICUS. MONICA, RARISEPTA, STENSIOINA POMMERANA
- ROSALINELLA IMBRICATA
- STENSIOINA ESCULPTA V. GRACILIS
- GLOBOROTALITES ALABAMENSIS
- GL. PLUMMERAE, FR. ANGUSTA
- PSEUDOVALVULINERIA CRISTATA VAR.
- NEOFLABELLINA ORNATA VAR. (typique)
- SCUTIFORMIS, NEOFLABELLINA ORNATA
- NEOFLABELLINA MORROWI SAGITTULA
- BOLIVINOIDES STRIGILLATA
- NEOFLABELLINA BAUDOUINIANA
- PSEUDOVALVULINERIA EVA MARIEI
- NEOFLABELLINA SUTTURALIS
- BOLIVINOIDES PUSTULO-DECORATA et ELLIPSO-DECORATA
- FRONDICULARIA OGIVALIS TENTIFRONS GAUDRYANA CITHARINELLA ELONGATA BOLIVINOIDES AUSTRALIS RHOMBO-DECORATA DELICATULA GAVELINOPSIS TROCHUS
- FRONDICULARIA INCRASSATA SAGITTULA Fr. TRISULCA GLOBOROTALITES MORROWI
- GLOBOROTALITES ROGERI
- GLOBOROTALITES JACQUEI
- CITHARINELLA INVERSA GLOBOROTALITES LAFFITTEI
- ROSALINELLA LAPPARENTI CRISTELLARIA NODOSA
- ROSALINELLA INTERMEDIA
- PSEUDOTEXTULARIELLA CRETOSA ARENOBULIMINA D'ORBIGNYI ROSALINELLA APPENNINICA
- GAVELINELLA BALTICA G. CENOMANICA FLORENSINA INTERMEDIA

ASSOCIATIONS PARTICULIERES A UN NIVEAU

Lituola nautiloides Cribrospirella difformis Pseudovalvulineria clementiana Bolivinoides praecursor " compressa, laevigata Frondicularia monterelensis " sepiolaris var. laevigata
Bolivinoides austinana Globorotalites michelinjana
Frondicularia undulosa
Frondicularia cuspidata Globorotalites dameryana Pseudovalvulineria hofkeri " verrucosa " verruco-suturata
Frondicularia goldfussi Frondicularia solea Gavelinopsis laevis Pseudovalvulineria glabra
Pseudovalvulineria brotzeni
—
—
Globorotalites martei " scanica
Globorotalites tronconica
Extinction Gl. jacquei et rogeri
Globorotalites reissi
Gavelinella henbesti Gavelinopsis austinana
Apparitions nombreuses espèces senoniennes
Coscinopora irregularis Globorotalites pruvosti " minuta
Rosalinella schneegansi " citae Placentulina nitida
Rosalinella helvetica
Rosalinella turonica
Rosalinella appenninica var. expansa
Rosalinella appenninica grandes formes Rosalinella brotzeni
Frondicularia mucronata
Rosalinella appenninica petites formes
Citharinella pinaeformis

Je préciserai que le terme de "zone" est, dans ce tableau, pris dans un sens très local, sans aucun rapport avec son utilisation dans la stratigraphie à grande échelle géographique. Je conserve ce terme simplement en raison de son emploi par certains auteurs Dollfus et Fortin (1914).

* * *

CONCLUSIONS GENERALES

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Le but principal de ce travail était l'étude des Foraminifères du Crétacé supérieur de la Basse-Seine, et un essai d'établissement d'une échelle stratigraphique régionale à l'aide de quelques genres nouveaux ou peu connus.

Pour ce faire j'ai recueilli des matériaux dans les diverses assises de la craie et je me suis employé à en préciser la position stratigraphique avec la macrofaune et la microfaune.

1°) Au point de vue tratigraphique, j'ai pu séparer à l'aide des Foraminifères, les principales zones du Crétacé supérieur de la Basse-Seine. Ceci m'a permis de retrouver dans l'Eure près de Louviers, la craie à Belemnitella mucronata et de la subdiviser en deux zones, correspondant l'une à la craie d'Obourg du bassin de Mons, l'autre à la craie de Meudon.

2°) En ce qui concerne la biostratigraphie j'ai sommairement indiqué les conditions dans lesquelles j'ai recueilli quelques macrofossiles importants, en particulier les Marsupites. J'ai retrouvé ces derniers à la fois dans la zone à Belemnitella mucronata et dans la zone à Actinocamax quadratus et ceci m'amène à élargir le sens stratigraphique du terme "zone à Marsupites".

Enfin, j'ai donné les associations caractéristiques de Foraminifères dans les différentes zones du Crétacé supérieur de cette région.

3°) L'étude détaillée des Foraminifères m'a permis d'abord d'apprécier leur importance dans le Crétacé supérieur de la Basse-Seine: 67 genres et 236 espèces dont 43 nouvelles

B I B L I O G R A P H I E

ont été dénombrées. Les horizons contenant cette microfaune ne sont pas tous également fossilifères, et la raréfaction ou même l'absence de coquilles est probablement due:

a) à la composition minéralogique de certaines craies (ex: craies dolomitiques);

b) à la présence d'une macrofaune particulière : (ex: Bryozoaires dans la craie d'Orival, Astéroïdes dans la craie de Canteleu).

Je signalerai d'abord l'existence du genre Manorella Grice (M. proteus) jusqu'ici inconnu en Europe, et de Biglobigerinella biforaminata Hofker dans la craie à Belemnitella mucronata d'Ailly. Cette dernière espèce, connue dans le Maestrichtien du Limbourg n'avait encore jamais été recueillie dans cette zone.

Après avoir passé en revue les Frondicularia et autres formes à loges en chevron, et les Bolivinoides, Gavelinella, Gavelinopsis, Pseudovalvulineria rencontrés dans mes échantillons, j'ai consacré une partie de ce travail à une étude plus complète du genre Globorotalites.

Après en avoir refait l'historique j'ai tenté de définir d'une manière précise ces principaux caractères, et les termes utilisés dans la diagnose de différentes formes. J'ai été ainsi amené à créer un certains nombre d'espèces, (prises d'ailleurs dans un sens très étroit) pour mieux distinguer les zones que, grâce à elles, j'ai pu établir dans la région prospectée.

*
* * *
*

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES OUVRAGES CONSULTES

En général, la référence du périodique dans lequel se trouve la publication est indiquée en abrégé, comme dans les catalogues internationaux. Une seule exception concerne les "Contributions from the Cushman Laboratory / Foundation for Foraminiferal Research" notées par les initiales : C.C.L.F.R. ou C.C.F.F.R.

ALLARD P.L. - CUVILLIER J. etc...
- 1959 - Les Foraminifères et le Crétacé supérieur français : Mise au point et données nouvelles. C.R. 84ème Cong.Soc.Sav. pp. 591 - 660.

BAGG (Jr) R.M.
- 1898 - The Cretaceous Foraminifera of New Jersey. Bull.U.S. Geol. Surv. n° 88, pp. 1 - 89, pl. 1 - VI.

BANDY O.L. - 1951 - Upper Cretaceous Foraminifera from the Carlsbad area, San Diego Country California. Jour.Pal., vol. 25, n° 4, pp. 488 - 513, pl. LXXII - LXXV.

- 1960 - General Correlation of Foraminiferal structure with environment. Report.Int.Geol.Congr.Pt XXII, pp. 7 - 19.

BANNER F.T. et BLOW W.H.
- 1959 - The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinacae. Micropalaeontology, vol. 2, pl. I, pp. 1 - 27.

BARDOU P. - 1905 - Notes sur la Géologie du Santerre. Ann.Soc.Geol.Nord, t. XXXIV, pp. 85 - 100.

- 1906 - Notes sur la Géologie du Santerre (Les Vallées de l'Arve et de ses affluents). Ann.Soc.Geol.Nord, t. XXXV, pp. 258 - 272.

BARKER R.N. - 1936 - Micropalaeontology in Mexico with special reference to the Tampico Embayment. Bull.Amer.Assoc.Petrol.Geol.vol.20, pp.433-456.

BARNARD T. - 1949 - An abnormal Chalk Foraminifera. Proc.Geol.Assoc. vol. 60, pp. 284 - 87.

BARNARD T. et BANNER F.T.
- 1953 - Arenaceous Foraminifera from the Upper Cretaceous of England.
Quart.Jour.Geol.Soc.Lond., vol. 109, pt. 2, pp. 173 - 216, pl. VII - IX.

BARROIS C. - 1875 - Description Géologique de la Craie de l'Ile de Wight.
Ann.Sc.Nat.Paris, t. XIII, p. 1, pl. 1.

- 1876 - Recherches sur le terrain Crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande.
Mem.Soc.Geol.du Nord, Lille. 232 p., 2 cartes 1 pl.

BARTENSTEIN H. - 1949 - Neoflabellina, nomen novum pour Flabellina d'Orbigny 1939.
C.R.Somm.S.G.F., vol. 9, pp. 164 - 165.

BEISSEL I. - 1891 - Die Foraminiferen der Aachner Kreide.
Abh.Pr.Geol.Landesanst. n° 5, H. 3, Berlin.

BELFORD D.J.- 1960 - Upper Cretaceous Foraminifera from the Toolonga Calcilutite and Gingin Chalk, western Australia.
Austral.Bur.Min.Res.Geol.Geoph., Bull. n° 57, pp. 1 - 198, pl. 1 - XXXV.

BELLON J. - 1957 - Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé dans les sondages de l'anticlinal de Beynes (S. et O.).
Dip.Etudes sup.Univ.Paris.

BERMUDEZ P.J. 1952 - Estudis sistematico de los foraminiferos rotaliformes.
Bol.Geol.Min.Minas e Hidocarb. Venezuela, vol.2, n° 4.

BERRY W. et KELLEY I.
- 1929 - The foraminifera of the Ripley formation in Coon Creek, Tennessee.
Proc.U.S.Nat.Mus. vol. 76, art. 19, pp. 1 - 17, pl. 1 - III.

BETTENSTAEDT F.
- 1952 - Stratigraphisch wichtige foraminiferen Arten aus dem Barrême vorwiegend Nord-west-Deutschlands.
Senckenbergiana, (Frankfurt/Main), vol. 33, n° 4/6, pp. 263 - 295, pl. I - IV.

BETTENSTAEDT F. et WICHER C.A.
- 1955 - Stratigraphic Correlation of upper and lower Cretaceous in the Tethys and Boreal by the aid of Microfossils.
Proc. IV world. Petrol.Cong., Sect. 1/d., pp. 493 - 516.

BIEDA E. - 1958 - Index foraminifera and the age of the Mielnik Chalk (Eastern Poland).
Inst.Geol.Bull. 121, Warszawa. pp. 17 - 70, text. fig.; avec résumé en Anglais pp. 81 - 89.

BOLLI H.M. - 1944 - Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den Höheren helvetischen Decken.
Eclog.Geol.Helv., vol. 37, n° 2, pp. 217 - 328, pl. 9.

- 1950 - The direction of coiling in the evolution of some Globorotaliidae.
C.C.F.F.R., vol. 1, pt. 3/4, pp. 82 - 89,

- 1951 - The genus Globotruncana in Trinidad, B.W.I.
Jour.Pal., vol. 25, n° 2, pp. 187 - 199, pl. 34 - 35.

- 1951 - Notes on the direction of coiling of Rotalid Foraminifera.
C.C.F.F.R., vol. II, pt. 4, pp. 139 - 142.

- 1952 - Note on the Cretaceous - Tertiary boundary in Trinidad, B.W.I.
Jour.Pal., vol. 26, n° 4, pp. 669 - 675.

- 1957 - The genera Praeglobotruncana, Rotalipora, Globotruncana and Abathomphalus in the upper Cretaceous of Trinidad, B.W.I.
U.S.Nat.Mus.Bull., n° 215, pp. 51-60.

- 1959 - Planktonic Foraminifera from the Cretaceous of Trinidad, B.W.I.
Bull.Amer.Pal., vol. 39, n° 179, pp. 257 - 277.

- 1959 - Planktonic Foraminifera as index fossils in Trinidad, west Indies and their value for worldwide stratigraphic correlation.
Eclog.Geol.Helv., vol. 52, n° 2, pp. 627 - 637.

BOWEN R.N.C.
- 1955 - Observations on the foraminiferal genus Gaudryina d'Orbigny, 1939.
Micropalaeontology, vol. 1, n° 4, pp. 359-364.

- 1957 - Aperture in Foraminifera.
C.C.L.F.R., vol. 8, pt. 2, pp. 65 - 68.

BRONNIMANN P.
- 1952 - Globigerinidae from the upper Cretaceous (Cenomanian - Maestrichtian) of Trinidad, B.W.I.
Bull.Amer.Pal., vol. 34, n° 140, pp. 5 - 70.

BRONNIMANN P. et BROWN N.K. (Jr)
- 1953 - Observations on some planktonic Heterohelicidae from the upper Cretaceous of Cuba.
C.C.F.F.R., vol. IV, pt. 4, pp. 150 - 156.

- 1955 - Taxonomy of the Globotruncanidae.
Eclog.Geol.Helv., vol. 48, n° 2, pp. 503 - 562.

- 1958 - Taxonomy of the Globotruncanidae - Remarks.
Micropaleontology, vol. 4, n° 2, pp.201 - 203.

BROTZEN F. - 1936 - Foraminiferen aus dem Schwedischen Untersten Senon von Eriksdal in Schönen.
Sver.Geol.Unders., Ser. C, n° 396, Arsbok 30, n° 3, pp. 1 - 206, pl. I - VIII.

- 1937 - Die Foraminiferen in Sven Nilssons Petrificata Suecana 1827.
Geol.Foren.Forhandl.Stockholm, vol. 59, pt. I, pp. 59 - 76, 1 pl.

- 1942 - Die Foraminiferengattung Gavelinella nov.Gen. und Die Systematik der Rotaliformes.
Sver.Geol.Unders, Ser. C, n° 451, Arsbok 36, n° 8, pp. 1 - 59, 1 pl.

- 1945 - De Geologiska Resultaten fran Borrningarna vid Höllvitken.
Sver.Geol.Unders, Ser. C, n° 465, Arsbok 38, n° 7, pp. 1 - 64, 1 pl., 1 tabl.

- 1948 - The Swedish Palaeocene and its foraminiferal Fauna.
Sver.Geol.Unders, Ser. C, n° 493, Arsbok 42, n° 2, pp. 1 - 140, pl. I - XIX, 1 tabl.

BROTZEN F. - 1949 - Zur Gliederung der Oberen Kreide in Skandinavien.
Geol.Foren.Forhandl.Stockholm, vol. 71, heft.1, n° 456, pp. 181 - 183.

- 1950 - Methods and technique. In routine works.
Micropaleontologist, vol. 4, n° 2, pp.18 - 20.

- 1953 - Problems in the nomenclature of the Foraminifera.
Micropaleontologist, vol. 7, n° 2, pp.35 - 38.

BURROWS H. - SHERBORN C.D., and BAILEY G.
- 1890 - The foraminifera of the Red Chalk of Yorkshire, Norfolk and Lincolnshire.
Jour.Roy.Micr.Soc.vol. 8, pp. 549 - 566, pl. VIII - XI.

BURSCH J.G. - 1950 - The range chart as an aid in foraminiferal Correlation.
Jour.Pal., vol. 24, n° 4, pp. 478 - 481.

CARMAN K. - 1929 - Some foraminifera from the Niobrara and Denton Formations of Wyoming.
Jour.Pal., vol. 3, n° 3, pp. 309 - 315.

CARPENTER W., PARKER W. et JONES F. -
- 1862 - Introduction to the Study of the foraminifera.
Roy.Soc.Publ., pp. 1 - 319, 22 pl.

CARSEY D.G. - 1926 - Foraminifera of the Central Texas.
Univ.Texas.Bull., n° 2612, 56 p., pl. I - VIII.

CAYEUX L. - 1891 - La Craie du Nord de la France et la boue à Globigerines. Note préliminaire.
Ann.Soc.Geol.Nord., t. 19, p. 95 et "La Craie du Nord est bien un dépôt terrigène, p. 252.

CHAPMAN F. - 1892 - Microzoa from the Phosphatic Chalk of Taplow.
Quart.Journ.Geol.Soc.London, vol. 48.

- 1917 - Monograph of the foraminifera and Ostracoda of the Gingin Chalk.
Bull.Geol.Surv.W. Australia, n° 72, pp. 1 - 81, pl. I - XIV.

CHAPMAN F. - 1926 - The Cretaceous and Tertiary foraminifera of New Zealand, with an appendix on the Ostracoda. Bull. New Zealand, Geol.Surv.Dept.Min.Wellington. Pal. n° 11, pp. 1 - 119, 22 pl.

- 1938 - The importance of foraminifera in Modern Geological Work. Micro.Soc.Victoria, vol. 8, n° 4, pp. 24-30.

CHEVALIER J.- 1960 - Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé Inférieur du Languedoc et de la Provence. Dip. d'Etudes Supérieures Paris.

CITA M.B. - 1948 - Richerches stratigrafiche e Micropalaeontologiche sul Cretacaeico e sull Eocène di Tignale (Lago di Garda). Riv.Ital.Pal.Strat., vol. 54, pp. 117 - 133, 143 - 168 ; 3 pl.

COLLIGNON M.- 1959 - Corrélations sommaires entre les Dépôts du Crétacé supérieur de Madagascar et ceux de l'Europe occidentale, en particulier de la France. C.R.Cong.Soc.Sav., pp. 41-52, 1 tabl.

COMBES (Fils) P. - 1905 - Les foraminifères de la Craie de Meudon. Bull.Natur.Parisiens : n° 2.

CRESPIN I. - 1938 - Upper Cretaceous foraminifera from the North west Basin, Western Australia. Jour.Pal., vol. 12, n° 4, pp. 391 - 395.

CUSHMAN J.A.- 1910 - 1916 - A monograph of the foraminifera of the North Pacific Ocean. U.S.Nat.Mus.Bull. 71, pts. 1 - 6, 596 p., 473 fig., 135 pl.

- 1925 - Some new foraminifera from the Velasco of Mexico. C.C.L.F.R., vol. 1, pt. 1, art. 6, pp. 18-22, pl. III.

- 1926 - The foraminifera of the Velasco Shale of the Tampico Embayment. Bull.Amer.Assoc.Petrol.Geol., vol. 10, n° 6, pp. 581 - 612, pl. XV - XXI.

CUSHMAN J.A.- 1927 - Some characteristic Mexican foraminifera.
Jour.Pal., vol. 1,pp. 147 - 172,
pl. XXIII - XXVIII.

- 1927 - Some new Genera of the Foraminifera.
C.C.L.F.R., vol. 2, pt. 4, art. 33, pp.77-81,
pl. XI.

- 1927 - American upper Cretaceous Species of Bolivina and related species.
C.C.L.F.R., vol. 2, pt. 4, art. 35, p.85-91,
pl. XII.

- 1927 - An outline of a Reclassification of the Foraminifera.
C.C.L.F.R., vol. 3, pt. 1, art. 39,
pp. 1 - 105, pl. I - XXI.

- 1927 - New and interesting foraminifera from Mexico and Texas.
C.C.L.F.R., vol. 3, pt. 2, art. 41,
pp. 111 - 119, pl. XXII - XXIII.

- 1927 - Some notes on the early Foraminiferal Genera erected before 1808.
C.C.L.F.R., vol. 3, pt. 2, art. 43,
pp. 122 - 127, pl. XXIV.

- 1927 - 1928 -
The American Cretaceous Foraminifera figured by Ehrenburg.
Jour.Pal., vol. 1, nº 1-4, pp. 213 - 217.

- 1928 - Additional Genera of the Foraminifera.
C.C.L.F.R., vol. 4, pt. 1, art. 54,pp.1 - 8,
pl. 1.

- 1928 - Fistulose species of Gaudryina and Heterostomella.
C.C.L.F.R., vol. 4, pt. 4, art. 68,
pp. 107 - 112, pl. XVI.

- 1929 - The term "Arenaceous Foraminifera" and its meaning.
C.C.L.F.R., vol. 5, pt. 2, art. 74, pp.25-27.

CUSHMAN J.A.- 1930 - Notes on upper Cretaceous species of Vaginulina, Flabellina and Frondicularia, from Texas and Arkansas.
C.C.L.F.R., vol. 6, pt. 2, art. 90, pp. 25 - 38, pl. IV - V.

- 1931 - Cretaceous Foraminifera from Antigua, B.W.I.
C.C.L.F.R., vol. 7, pt. 2, art. 105, pp. 43 - 45, pl. V - VI.

- 1931 - The foraminifera of the Saratoga chalk.
Jour.Pal., vol. 5, n° 4, pp. 297 - 315, pl. XXXIV - XXXVI.

- 1932 - The Foraminifera of the Annona Chalk.
Jour.Pal., vol. 6, n° 4, pp. 330 - 345, pl. L - LI.

- 1933 - New American Cretaceous Foraminifera.
C.C.L.F.R., vol. 9, pt. 3, art. 134, pp. 49 - 64, pl. V - VII.

- 1934 - Notes on the Genus Spiroplectoides and its species.
C.C.L.F.R., vol. 10, pt. 2, art. 143, pp. 37 - 44, pl. VI.

- 1935 - Notes on some American Cretaceous Flabellina.
C.C.L.F.R., vol. II, pt. 4, art. 161, pp. 83 - 88, pl. XIII.

- 1936 - Notes on some American Cretaceous Frondicularias.
C.C.L.F.R., vol. 12, pt. 1, art. 168, pp.11-22, pl. III - IV.

- 1937 - A few new species of American Cretaceous Foraminifera.
C.C.L.F.R., vol. 13, pt. 4, art. 190, pp. 100 - 105, pl. XV.

- 1938 - Cretaceous species of Gumbelina and related genera.
C.C.L.F.R., vol. 14, pt. 1, art. 193, p. 2 - 28, pl. I - IV.

CUSHMAN J.A.- 1940 - American upper Cretaceous Foraminifera of the family Anomalinidae.
C.C.L.F.R., vol. 16, pt. 2, art. 218, pp. 27 - 40, pl. VI - VII.

- 1944 - The Foraminiferal fauna of the type locality of the Pecan Gap Chalk.
C.C.L.F.R., vol. 20, pt. 1, pp. 1 - 17, pl. I - II.

- 1944 - Foraminifera of the lower part of the Moorville chalk of the Selma Group of Mississippi.
C.C.L.F.R., vol. 20, pt. 4, art. 262, pp.83 - 96, pl. XIII - XIV.

- 1946 - Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent areas.
Geol.Surv.prof.Pap. nº 206, Washington, pp. 1 - 160, pl. 1 - LXVI.

- 1949 - The Foraminiferal fauna of the upper Cretaceous Arkadelphia Marl of Arkansas.
Geol.Surv.Prof.Pap. nº 221-A, Washington.

- 1955 - Foraminifera their classification and economic use.
Harvard Univ.Press. Third Printing, IV Edition.

CUSHMAN J.A. and CAMPBELL A.S.
- 1935 - Cretaceous Foraminifera from the Moreno shale of California.
C.C.L.F.R., vol. II, pt. 3, art. 159, pp. 65 - 73, pl. X - XI.

" and CHURCH C.G.
- 1929 - Some upper Cretaceous Foraminifera from near Coalinga, California.
Proc.Calif.Acad.Sci.Ser. 4, vol. 18, pp. 497 - 530, pl. XXXVI - XLI.

" and DEADRICK W.H.
- 1944 - Cretaceous Foraminifera from the Marl brook Marl of Arkansas.
Jour.Pal., vol. 18, nº 4, pp. 328 - 342.

" and DORSEY A.L.
- 1940 - The Genus Stensiöina and its species.
C.C.L.F.R., vol. 16, pt. 1, art. 214, pp. 1 - 6, pl. I.

CUSHMAN J.A. and JARWIS P.W.
- 1928 - Cretaceous Foraminifera from Trinidad.
C.C.L.F.R., vol. 4, pt. 4, art. 66,
pp. 85 - 103, pl. XII - XIV.

- 1932 - Upper Cretaceous Foraminifera from Trinidad.
Proc.U.S.Nat.Mus., vol. 80, n° 2914, art. 14,
pp. 1 - 60, pl. 1 - XVI.

" and WATERS Z.A.
- 1927 - Some Arenaceous Foraminifera from the upper Cretaceous of Texas.
C.C.L.F.R., vol. 2, pt. 4, art. 34,
pp. 81 - 85, pl. X - XI.

" - 1929 - Some arenaceous foraminifera from the Taylor Marl of Texas.
C.C.L.F.R., vol. 5, pt. 3, art. 82,
pp. 63 - 66, pl. X.

" and WICKENDEN R.T.D.
- 1928 - Neobulimina a new Genus from the upper Cretaceous.
C.C.L.F.R., vol. 4, pt. 1, art. 56,
pp. 12 - 13, pl. 1.

CUVILIER J. - 1952 - La notion de "Microfaciès" et ses applications.
VII° congrès, Naz. del Metanoe del Petrolio,
section I, pp. 1 - 7.

- 1958 - Micropaléontologie moderne.
Rev.Micropal., n° 1, vol. 1, pp. 5 - 8.

- 1961 - Etude et utilisation rationnelle des Microfaciès.
Rev.Micropal., vol. 4, n° 1, pp. 3 - 6.

CUVILLIER J. et DALBIEZ F...etc...
- 1955 - Etudes Micropaléontologiques de la limite Crétacé Tertiaire dans les mers Mésogéennes.
Proc. IV World, Petrol.Congr.Section I/D,
paper 6, pp. 517 - 544.

" et DUPONY C.J.
- 1946 - Stratigraphie du Crétacé supérieur et de l'Eocène inférieur dans la Chalosse de Montfort (Landes).
B.S.G.F. (5), vol. 16, pp. 385 - 397.

DALBIEZ F. - 1955 - The Genus Globotruncana in Tunisia. Micropaleontology, vol. 1, n° 2, pp.161-171.

DAWSON G.M. - 1870 - On Foraminifera from the Gulf and River St. Lawrence. Canada.Nat., vol. 5, pp. 172 - 177.

DELEAU P. et MARIE P. - 1959 - Les Fusulinidés du Bassin d'Abadla et quelques autres Foraminifères du Carbonifère Algérien (Région de Colomb-Béchar). Bull.Serv.Carte Geol.Algérie (N.S.), n° 25, pp. 43 - 160, 12 pl.

DERCOURT J. - 1957 - Etude du Val de Seine de Mantes à Harfleur. Dipl.Etudes Supérieures, Paris. Fasc. 1 et II.

- 1959 - L'accident de Seine. B.S.G.F. (7), t. I, pp. 84 - 89.

DOLLFUS G.F. et FORTIN R. - 1914 - Le Crétacé de la région de Rouen. Congrès Millénaire Normand et du B.S.Et.Sci. Nat.Elbeuf., ann. 1913, pp. 1 - 23.

EDGELL H.S. - 1954 - The Stratigraphic value of Bolivinoides in the upper Cretaceous of North west Australia. C.C.F.F.R., vol. 5, pt. 2, art. 105, pp.68-75, pl. XIII - XIV.

- 1957 - The Genus Globotruncana in Northwest Australia. Micropaleontology, vol. 3, n° 2, pp.101 - 126, pl. I - IV.

ELLIS B.F. and MESSINA A.R. - 1940 - Et seq. Catalogue of Foraminifera. Amer.Mus.Nat.Hist.special Publication, New-York.

FOLLET A. - 1954 - Aperçu Géologique de St-Amand des Hautes Terres (Eure). Bull.Soc.Linn. Normandie.

- 1956 - Découverte de la Craie à Belemnitelles (Campanien) aux environs d'Elbeuf. Bull.Soc.Et.Sci.Nat.Mus.Elbeuf, pp. 13 - 15.

- 1959 - Faune de la Craie blanche de Saint Didier des Bois (Eure). Ibid, pp. 6 - 8.

FORTIN R. - 1891 - Excursions dans la Craie des environs de Rouen. Bull.Soc.Amis.Sc.Nat. Rouen.

FRANKE A. - 1928 - Die foraminiferen der Oberen Kreide Nord und Mittel - Deutschlands. Abh.Pr.Geol.Landesanst, N.F., Heft III, Berlin,pp. 1 - 208, pl. I - XVIII.

FRIZZEL D.L.- 1943 - Upper Cretaceous foraminifera from Northwestern Peru. Jour.Pal., vol. 17, n° 4, pp. 331 - 353, pl. 55 - 57.

- 1954 - Handbook of Cretaceous foraminifera of Texas. Texas.Univ.Bur.Econ.Geol.Rept.Inv., n° 22, pp. 1 - 232, 21 pl.

GALLOWAY J.J. 1933 - A Manual of Foraminifera. (Bloomington ; Indiana).

GALLOWAY J.J. and MORREY M.
- 1931 - Late Cretaceous Foraminifera from Tabasco. Jour.Pal., vol. 5, n° 4, pp. 329-354, pl.37-40.

GANDOLFI R. - 1955 - A Globotruncana fauna from the Pecan Gap Chalk of Texas. Micropaleontology, vol. 1, n° 3, pp. 257 - 259, text.figs. 1 - 9.

- 1955 - The Genus Globotruncana in Northeastern Colombia. Bull.Amer.Paleon., vol. 36, n° 155, pp.7 - 118, pl. I-VII, 1 tabl.

- 1957 - Notes on some species of Globotruncana. C.C.F.F.R., vol. 8, pt. 2, art. 165, pp. 59 - 64, pl. VIII - IX.

GIGNOUX M. - 1936 - Géologie stratigraphique. Masson et Cie, Paris.

GLAESSNER M.F. Principles of Micropaleontology.
- 1945 - Univ.Press. Melbourne.

- 1955 - Taxonomic, stratigraphic and ecologic studies of Foraminifera and their interrelations. Micropaleontology, vol. 1, n° 1, pp. 3 - 7.

GOUDKOFF F. - 1945 - Stratigraphic relations of upper Cretaceous in Great valley, California.
Bull.Amer.Assoc.Petrol.Geol., vol. 29, pp. 956 - 1007, 17 figs.

GRICE C.R. - 1948 - Manorella, a new genus of foraminifera from the Austin Chalk of Texas.
Jour.Pal., vol. 22, n° 2, pp. 222 - 224.

GROSSOUVRE A. de - 1889 - Sur le terrain Crétacé dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris.
B.S.G.F. (3), pp. 475 - 525.

- 1901 - Recherche sur la Craie supérieure.
Mém.Serv.Carte Géol.France., vol. 1 (stratigraphie générale).

- 1907 - Sur la Craie grise à Belemnitelles.
Comptes-Rendus, A.F.A.S., Reims, p. 403.

- 1914 - Sur quelques épisodes de l'histoire des temps Sénoniens.
B.S.G.F. (4), p. 232.

HAGN H. - 1953 - Die Foraminiferen der Pinswanger schichten (Unteres obercampn) etc... Palaeontographica, vol. 104, Abt. A, pp. 1 - 119, pl. I - VIII.

HAGN H. and ZEIL W. - 1954 - Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayerischen Alpen.
Ecl.Geol.Helv., vol. 47, n° 1, pp. 1 - 60.

HENSON F.R.S. 1938 - Stratigraphical Correlations by Small Foraminifera in Palestine and adjoining countries.
Geol.Mag., vol. LXXV, n° 887, pp. 227 - 233.

HERON-ALLEN E. - 1894 - Prolegomena towards the study of the chalk foraminifera.
Nichols. London, 36 p.

HILTERMANN H. 1948 - Foraminiferen als Zeitfossilien in der Oberkreide insbesondere Nord-west Deutschlands.
Inter.Geol.Congr.18° Session, London.

- 1952 - Stratigraphische Fragen des Campan und Maestricht unterbesondere Berücksichtigung der Mikropaleontologie.
Geol.Jahrb., vol. 67, p. 47 - 66, 5 fig., 1 tabl.

HILTERMANN H. 1956 - Biostratigraphie der Oberkreide auf Grund von Mikroffossilien.
Paläont.Zeit., Bd. 30,pp. 19 - 32.

HILTERMANN H. and KOCH W.
- 1950 - Taxonomie und vertikalverbreitung von Bolivinoides - Arten im Senon Nord West Deutschlands.
Geol.Jahrb., vol. 64, pp. 595 - 632, 7 fig. 7 tabl.

- 1955 - Biostratigraphieder Grenzschichten Maastricht/ Campan in Lüneburg und in der Bohrung Brunhilde.
Geol.Jahrb., Bd. 70, pp. 339 - 384, pl. XXVII - XXIX.

- 1956 - Mikropaläontologische fein horizontierung von Santon Profilen durch des Erzlager Lengede Broistedt.
Paläont.Zeit., Bd. 30, pp. 33 - 44, pl.I - III.

- 1957 - Revision der Neoflabellinen (Foram.)
Geol.Jahrb., Bd. 74, pp. 269-304, pl.VII-XIV.

- 1957 - Biostratigraphische Ergebnisse im Schacht Graf Bismark 10 mittels Foraminiferen.
Geol.Jahrb., Bd. 74, pp. 327 - 331.

- 1960 - "Oberkreide - Biostratigraphic mittels Foraminiferen".
Rep.Session XXI, Int.Geol.Congr.Copenhagen, 1960, pt. VI, pp. 69-76.

HOFKER J. - 1952 - Zur Fassung der Foraminiferen - Gattung Bolivinoides Cushman 1927.
Geol.Jahrb., vol. 66, pp. 377 - 382, 6 fig.

- 1956 - The species of the Genera Gavelinella and Gavelinopsis in the Cretaceous above the Hervian in Germany, Holland and Belgium.
Natuurh.Maandbl. 45 (9-10) pp. 99 - 110.

- 1956 - Die Globotruncanen von Nordwest - Deutschland und Holland.
N.Jahrb.Geol.Paläont.Abh. 103, Stuttgart.

- 1956 - Les Foramihifères de la zone de contact Maastrichtien - Campanien dans l'Est de la Belgique et le Sud des Pays-Bas.
Ann.Soc.Geol.Belg., t. LXXX, pp. B.191 - 233.

HOFKER J. - 1958 - Foraminiferen der Oberkreide von Nordwest Deutschland und Holland.
Beih.Geol.Jahrb., vol. 27, pp. 1 - 464.

- 1958 - Upper Cretaceous Bolivinoides guide forms.
Micropaleontology : vol. 4, n° 3,
pp. 329 - 333, pl. I - II.

- 1959 - Les Foraminifères du Crétacé supérieur de Hermignies, Bassin de Mons.
Ann.Soc.Geol.Belg., t. LXXXII, pp. 319 - 333, pl. I - VII.

- 1959 - Les Foraminifères du Crétacé supérieur du Cotentin.
C.R.Congr.Soc.Sav., pp. 369 - 397.

- 1960 - The genus Truncorotalia Cushman and Bermudez, 1949.
Micropaleontology: vol. 6, n° 1, pp.111-115.

JANET C. - 1891 - Note sur les conditions dans lesquelles s'est effectué le dépôt de la Craie dans le Bassin Anglo-Parisien.
B.S.G.F., (3), t. XIX, pp. 903 - 913.

JELETZKY J.A. - 1951 - Die stratigraphie und Belemniten fauna des Ober-Campan und Maastricht Westfalens, Nordwest Deutschlands und Dänemarks Sowie einige allgemine Gliederungs probleme der jungeren borealen Oberkreide - Eurasiens.
Beih.Geol.Jahrb.Heft. 1, pp. 1 - 142, pl. I - VII, 3 tabl.

JENNINGS Ph. H. - 1936 - A microfauna from the Monmouth and basal Rancocas Group of New Jersey.
Bull.Amer.Paleon., vol. 23, n° 78, pp. 1-76, pl. VII.

JONES D.J. - 1956 - Introduction to Microfossils.
Harper & Brothers, New-York.

JONES T.R. - 1863 - Foraminifera of the Chalk.
The Geologist, vol. 6.

- 1872 - Notes on Eley's Foraminifera from the English Chalk.
Geol.Mag., vol. IX, n° 3, pp. 123 - 126.

JONES T.R. - 1895 - 1897 -
A Monograph of the Foraminifera of the Crag. Pal.Soc.Lond., vol. II - IV, pp. 75 - 402, pl. V - VI.

- 1900 - Catalogue of the known foraminifera from the chalk marl of the south and southeastern counties of England.
Geol.Mag., vol. VII, n° 431, pp. 225 - 229.

JONES T.R. and PARKER W.K.
- 1871 - On the Foraminifera of the Chalk of Gravesend and Meudon figured by Prof.Dr.Chr.G. Ehrenberg.
Geol.Mag., vol. VIII, pp. 506 - 511.

- 1872 - On the foraminifera of the family Rotalinae (Carpenter) found in Cretaceous Formations : with notes on their Tertiary and Recent representatives.
Quart.Jour.Geol.Soc.Lond., vol. 28, pp. 103-131

KAEVER von M. 1958 - Uber Globorotalites, Brotzen 1942 und Conorotalites, nov.gen.
Geol.Jahrb., vol. 75, pp. 433 - 435.

- 1960 - Biostratigraphische Auswertung der Windungsrichtung von Foraminiferen.
Geol.Jahrb., vol. 77, 1960, pp. 821 - 832.

KELLER B.M. - 1946 - The foraminifera of the Upper Cretaceous deposits in the Sotchi Region.
Bull.Soc.Nat.Moscou, N.S., t. 51, n° 3, pp. 83 - 108, pl. I - III.

KLASZ I. de - 1953 - Einige neue oder wenig bekannte Foraminiferen aus der Helvetischen Oberkreide der Bayerischen Alpeh Südlich Traunstein (Oberbayren).
Geol.Bav., n° 17, pp. 223 - 244.

KLAUS J. - 1960 - Le complexe schisteux intermédiaire dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes) Strat. et Micropal. avec l'étude spec. des Globotruncanidés de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien.
Eclog.Geol.Helv., vol. 52, n° 2, pp.753 - 851.

- 1960 - Etude biométrique et statistique de quelques espèces de Globotruncanides. Les espèces du genre Praeglobotruncana dans le Cénomanien de la Breggia.
Ibid., vol. 53, n° 1, pp. 285 - 307.

KLAUS J. - 1960 - "Rotalipores et Thalmanninelles d'un niveau des couches rouges de l'anticlinal d'Aï". Eclog.Geol.Helv., vol. 53, n° 2, pp.704-709.

- 1960 - La répartition stratigraphique des Globotruncanidés au Turonien et au Coniacien. Eclog.Geol.Helv., vol. 53, n° 2, pp.694-704.

KNIPSCHEER H.C.G. - 1956 - Biostratigraphie in der Oberkreide mit Hilfe der Globotruncanen. Paläont.Zeit.Bd. 30, pp. 50 - 56, pl. 4.

KUPER K. - 1956 - Upper Cretaceous Pelagic foraminifera from the Antelope Shale : Glennand Colusa Counties, California. C.C.F.F.R., vol. VII, pt. 2, pp. 40 - 47.

LACASSAGNE R. 1957 - Caractères Microstratigraphiques du Crétacé Supérieur - Pays de Caux. C.R.Som. S.G.F., pp. 273 - 275.

LALICKER C.G. 1948 - A new Genus of Foraminifera from the Upper Cretaceous. Jour.Pal., vol. 22, n° 5, pp. 624.

LAMBERT J. - 1878 - Notice stratigraphique sur l'étage Sénonien aux environs de Sens. Auxerre Imprimerie de Georges Rouillé.

- 1881 - Note sur l'étage Turonien du Département de l'Yonne. Bull.Soc.Sc.Hist. et Nat. de l'Yonne.

- 1902 - Souvenirs sur la Géologie du Sénonien. Ibid.

LAPPARENT J. de - 1918 - Etude Lithographique des terrains Crétacés de la région d'Hendaye. Mém.Carte Géol.France, pp. 1 - 153, pl. I-X.

- 1930 - A propos du Genre de Foraminifère Globotruncana créé par Cushman. C.R.S.G.F., pp. 64 - 66.

(Melle) LEFEBVRE et MM. DALBIEZ & ROSSET - 1951 - Rapport sur l'étude Micropaléontologique et Pétrographique des niveaux supérieurs de la Craie dans la région de Sens-Montereau. Inst.Fr.Pétrol. : Mission du Bassin de Paris.

LEMOINE P. - 1911 - Géologie du Bassin de Paris. Librairie Scientifique A. Hermann et Fils, Paris.

LENNIER G. - 1867 - Etudes Géologiques et paléontologiques sur l'embouchure de la Seine et les Falaises de la Haute-Normandie.

LERICHE M. - 1905 - La zone à Marsupites dans le Nord de la France. Ann.Soc.Geol.Nord, t. XXXIV, pp. 50 - 51.

LIONNET M.G.- 1884 - Excursions à Tancarville, Lillebonne, Bolbec, Mirville, Fécamp. Soc.Géol.Normand.

LISTER J.J. - 1895 - A contribution to the life History of the Foraminifera. Phil.Trans.Roy.Soc.Lond., Ser. B, vol. 186, pp. 401 - 453.

LOEBLICH Jr. A.R. - 1951 - Coiling in the Heterohelicidae. C.C.F.F.R., vol. II, pt. 3, pp. 106-111, pl. 12.

LOEBLICH Jr. A.R. and Collaborators - 1957 - Studies in Foraminifera. U.S.Nat.Mus.Bull. 215, pp. 1 - 235, pl. I - LXXIV.

" and Helene TAPPAN - 1949 - Foraminifera from the Walnut formations (lower Cretaceous) of Northern Texas and Southern Oklahoma. Jour.Pal., vol. 23, n° 3, pp. 245 - 266.

- 1961 - The type species of Marginulina d'Orbigny 1826. C.C.F.F.R., vol. XII, pt. 3, pp. 77 - 78.

- 1961 - Cretaceous planktonic foraminifera : Pt. I - Cenomanien. Micropaleontology, vol. 7, n° 3, pp. 257-304, pl. 1 - 8.

LYS M. - 1951 - Robulus incisus n.sp. Phylum caractéristique en Afrique à la limite Crétacé-Eocène. Rev.Inst.Petrol., vol. VI, n° 4, pp.91 - 100.

MACFADYEN W.A. - 1932 - Foraminifera from some late pliocene and Glacial Deposits of East Anglia. Geol.Mag., vol. XI, pp. 481 - 497, pl. XXXIV - XXXV.

MACKIE S.J. - 1863 - Thoughts on Dover Cliffs. The Geologist., pp. 281 - 293.

- 1863 - Foraminifera of the Chalk. The Geologist, pp. 293 - 295.

MARIE P. - 1936 - Sur la Microfaune du Crétacé Moyen et Supérieur à faciès bathyal du Nord Marocain. C.R.Acad.Sc., t. 202, pp. 145 - 147.

- 1936 - Sur la Microfaune Crétacée du Sud-Est du Bassin de Paris. C.R.Acad.Sc., t. 203, pp. 97 - 99.

- 1936 - De l'utilisation des Foraminifères en stratigraphie. C.R.Acad.Sc., t. 203, pp. 1536 - 1538.

- 1936 - Sur la présence du Genre Rosalina dans la Craie du Bassin de Paris. C.R.Som.S.G.F. (8), pp. 135 - 137.

- 1937 - Deux niveaux distingués à l'aide des Foraminifères dans le Maëstrichtien du Bassin de Paris. B.S.G.F., (5), t. VII, pp. 257 - 270.

- 1937 - Sur la position relative de l'ouverture chez quelques Foraminifères spiralés. Bull.Soc.Française de Microscopie, vol. VI, n° 2, pp. 64 - 67.

- 1937 - Sur la Faune de Foraminifères du Calcaire Pisolithique du Bassin de Paris. B.S.G.F., (5), t. VII, pp. 289 - 294.

- 1938 - Sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé du Bassin de Paris. B.S.G.F., (5), t. VIII, pp. 91 - 104, pl. VII - VIII.

- 1939 - Zones à Foraminifères du Crétacé Moyen de Saint Florentin (Yonne). C.R.Som.S.G.F., n° 11, pp. 173 - 174.

MARIE P. - 1941 - Les Foraminifères de la Craie à Belemnitella Mucronata du Bassin de Paris.
Mem.Muséum Nat.Hist.Nat.N.S., t. XII, Fasc.1, pp. 1 - 296, pl. I - XXXVII.

- 1943 - Sur la faune de Foraminifères de la Craie à Belemnitella Mucronata du Nord d'Allemagne.
C.R.Som.S.G.F., pp. 131 - 133.

- 1947 - Sur quelques Rosalinella du sondage de Peyrehorade.
C.R.Som. S.G.F., pp. 333 - 334.

- 1948 - A propos de Rosalinella Cushmani (Morrow).
Ibid., pp. 39 - 40.

- 1948 - Observations orales sur les Rosalines.
Ibid., pp. 15 - 17.

- 1948 - Sur l'évolution de la faune de Foraminifères des Couches de passage du Crétacé au Tertiaire.
18 th. Inter.Geol.Congr.London. (Vol. of Titles and abstracts, p. 123).

- 1956 - Sur quelques Foraminifères du Crétacé Supérieur Belge.
Ann.Soc.Geol.Belge., t. LXXX, p. B. 235-257.

- 1959 - Sur le Crétacé Supérieur Marin des Martigues (Bouches-du-Rhône).
84° Cong.Soc.Sav., pp. 449 - 496.

- 1960 - Etude Micropaléontologique et microstratigraphique du Turonien et du Cénomanien rencontrés dans le sondage d'Escalles (Pas-de-Calais)
Publ.B.R.G.M. Paris, pp. 1 - 45, 1 tabl.

Mc GUGAN A. - 1957 - Upper Cretaceous Foraminifera from Northern Ireland.
Jour.Pal., vol. 31, n° 2, pp. 329 - 348, pl. 31 - 35.

- 1959 - Upper Cretaceous Foraminifera from Ballintoy Co.Antrim.
Irish.Naturalists Jour., vol. XIII, n° 2, pp. 39 - 40.

MORNOD L. - 1949 - Les Globorotalidés du Crétacé Supérieur du Mont-Salvens (Préalpes friburgeoises). Eclog.Geol.Helv., vol. 42, fasc. 2, pp. 573 - 596, 1 pl.

MOROZOVA V.G. 1948 - Foraminifères du Crétacé Inférieur de la région de Sochi (Sud-Ouest du Caucase). Ber.Moskauer.Naturf.Ges.Neue.Ser., t. 53, Abt. 23 (3), pp. 23 - 43, pl. 1 - II.

- 1957 - The foraminiferal Superfamily Globigerinidae superfam.nova. and some of its representatives. Dokl.Acad.Sci.U.R.S.S., vol. 114, pp. 1109 - 1112.

MORROW A.L. - 1934 - Foraminifera and Ostracoda from the Upper Cretaceous of Kansas. Jour.Pal., vol. 8, n° 2, pp. 186 - 205, pl. XXIX - XXX.

MULLER S.W. and SCHENCK H.G.
- 1943 - Standard of Cretaceous system. Bull.Amer.Assoc.Petrol.Geol., vol. 27, n° 3, pp. 262 - 278.

NAKKADY S.E.- 1950 - A new Foraminiferal fauna from the Esna Shales and Upper Cretaceous Chalk of Egypt. Jour.Pal., vol. 24, n° 6, pp. 675 - 692, pl. 89 - 90.

- 1957 - Biostratigraphy and Inter-regional Correlation of the Upper Senonien and lower Paleocene of Egypt. Jour.Pal., vol. 31, n° 2, pp. 428 - 447.

NAKKADY S.E. and OSMAN A.
- 1954 - The Genus Globotruncana in Egypt taxonomy and stratigraphical value. C.R. 19° Congr.Geol.Inter., pt. 3, fasc. 15, pp. 75 - 95, pl. XIX - XX.

NAGAPPA Y. - 1959 - Foraminiferal bio-stratigraphy of the Cretaceous Eocène succession in the India, Pakistan and Burma region. Micropaleontology : vol. 5, n° 2, pp. 145 - 192, pl. I - XI.

NICOLESCO C.P. - 1929 - Contribution à l'étude des terrains stratigraphiques de la Normandie. Bull.Carte Geol.France, n° 176, t. XXVIII.

- 1954 - Observation sur l'origine de la Craie. C.R.Acad.Sc.,pp. 1148 - 1150.

NOTH R. - 1951 - Foraminiferen aus Unter und Oberkreide des Osterreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorland vorkommen. Jahrb.Geol.Bundesanstelt.Sonderband 3, Wien, pp. 1 - 91, pl. I - IX, 2 tabl.

ORBIGNY A.D. d' - 1840 - Mémoire sur les Foraminifères de la Craie blanche du Bassin de Paris. Mém.Soc.Géol.France : t. IV, pt. 1, pp. 1 - 51, pl. I - IV.

PARR W.J. - 1947 - The Lagenid foraminifera and their relations. Proc.Roy.Soc.Victoria : 58.

PETTERS V. - 1954 - Tertiary and Upper Cretaceous foraminifera from Colombia, S.A. C.C.L.F.R., vol. V, pt. 1, art. 99, pp. 37 - 41, pl. 8.

PLUMMER H.J.- 1927 - Foraminifera of the Midway Formations in Texas. Univ.Texas.Bull., n° 2644, pp. 1 - 206, pl. I - XV.

- 1931 - Some Cretaceous foraminifera in Texas. Ibid., n° 3101, pp. 109 - 203, pl. VIII - XV.

- 1933 - Evidence of Midway-Wilcox contact. Ibid., n° 3201, pp. 51-68, pl. 5.

POKORNY V. - 1958 - Grundzüge der Zoologischen Mikropaläontologie - veb.Deutscher veslag der Wirsenschafter, Berlin.

POZARYSKA K. 1954 - The Upper Cretaceous Index Foraminifera from Central Poland. Acta.Geol.Polon.Warssawa : vol. 4, n° 2, pp. 249 - 276, (conspectus pp. 62 - 72).

- 1957 - Lagenidae du Crétacé supérieur de Pologne. Paleont.Polonica, n° 8, pp. 1 - 190, pl. I - XXVII.

POZARYSKA K. et POZARYSKI W.
- 1959 - Comparaison entre le Crétacé de la Belgique et de la Pologne.
Ann.Soc.Geol.Belg., t. 82, pp. B. 293-306.

POZARYSKI W. and WITWICKA E.
- 1956 - Globotruncana of the Upper Cretaceous in Central Poland.
Inst.Geol.Biul. 102, Warszawa, pp. 5 - 18, tabl. 1, avec résumé en Anglais, pp. 25-30.

REICHEL M. - 1949 - 1950 -
Observation sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin).
Eclog.Geol.Helv., Bd. 42, n° 2, pp. 596 - 617, pl. XVI - XVII.

REISS Z. - 1952 - On the Upper Cretaces and Lower Tertiary Microfaunas of Israel.
Bull.Res.Counc.Israel., vol. II, n° 1, pp. 37 - 50.

- 1952 - On the occurence of Globotruncana Calcarata, Cushman, 1927 in the upper Cretaceous of Israel.
Ibid., pp. 270 - 271.

- 1954 - Upper Cretaceous and Lower Tertiary Bolivinoides from Israel.
C.C.F.F.R., vol. 5, pt. 4, pp. 154 - 164, pl. XXVIII - XXXI.

- 1955 - Micropaleontology and the Cretaceous Tertiary Boundary in Israel.
Bull.Res.Counc.Israel., vol. 58, n° 1, pp. 105 - 120.

- 1955 - Remarks on the age of some late Cretaceous and Early Tertiary Stratigraphic Units of Israel.
Ibid., pp. 121 - 126.

- 1957 - Occurence of Nezzazata in Israel.
Micropaleontology, vol. 3, n° 3, pp. 259 - 262, 1 pl.

- 1957 - The Bilamellidae, nov. Super Family and remarks on Cretaceous Globorotalides.
C.C.F.F.R., vol. VIII, pt. 4, pp. 127 - 143.

- 1958 - Classification of Lamellar Foraminifera.
Micropaleontology, vol. 4, n° 1, pp. 51 - 70, pl. I - V.

REISS Z. - 1959 - The wall structure of Cibicides Planulina, Gyroidinoides and Globorotalites.
Micropaleontology, vol. 5, n° 3, pp. 355 - 357, 1 pl.

- 1960 - Structure of so called Epǫnides and some other Rotaliform Foraminifera.
Geol.Surv.Israel.Bull., n° 29, pp. 1 - 29, pl. I - III.

RENZ O. von - 1936 - Stratigraphische und mikropalaeontologische Unter suchungen der Scaglia (Oberkreide - Tertiär) im Zentral, Apennin.
Eclog.Geol.Helv., vol. 29, n° 1, pp. 1 - 149, pl. I - V.

- 1936 - Uber Globotruncanen im Cénomanien des Schweizerjura.
Eclog.Geol.Helv., vol. 29, n° 2, pp.500-503.

REUSS A.E. - 1860 - Die Foraminiferen des Westphalischen Kreideformation. Sitzber c.
Akad.Wiss.Wien., Bd. 40, pp. 147 - 238, pl. I - XIII.

SACAL V. - DEBOURLE A. et CUVILLIER J.
- 1957 - Foraminifères d'Aquitaine.
Mém.Soc.Geol.France N.S.Mém., n° 78, pp. 1 - 88, pl. I - XXV.

SAID R. and KENAWY A.
- 1956 - Upper Cretaceous and Lower Tertiary Foraminifera from Northern Sinai, Egypt.
Micropaleontology, vol. 2, n° 2, pp.105 - 173, pl. I - VII.

- 1957 - Foraminifera from the Turonien Rocks of Abu-Roash, Egypt.
C.C.L.F.R., vol. VIII, pt. 2, pp. 77 - 85, pl. XIII.

SANDIDGE J.R. 1932 - Significant Foraminifera from the Ripley Formation of Alabama.
Amer.Midland.Nat., vol. XIII, pp. 190 - 202, pl. XIX.

- 1932 - Foraminifera from the Ripley Formation of Western Alabama.
Jour.Pal., vol. 6, n° 3, pp. 265 - 287, pl. XLI - XLIV.

SIGAL J. - 1948 - Précisions sur quelques Foraminifères de la famille des Globorotalidae. C.R.Som.S.G.F., pp. 13 - 17.

- 1948 - Notes sur les genres de Foraminifères Rotalipora, Brotzen 1942 et Thalmanninella ; famille des Globorotalidae. Rev.Inst.Français.Pétrol. et Ann. des Comb. liquides, vol. III, n° 4, pp. 95 - 103.

- 1952 - Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. XIX° Congr.Geol.Intern.Alger, n° 26, Monogr. 1er Ser., p. 1 - 45.

- 1952 - Foraminifères : Traité de Paléontologie. Paris, Masson et Cie, vol. 1, pp. 133-178, et 209 - 301.

- 1958 - La classification actuelle des familles de Foraminifères planctoniques du Crétacé. C.R.Som.S.G.F., n° 11 - 12, pp. 262 - 265.

SIGAL J. et GREKOFF N.
- 1951 - Etude micropaléontologique de la Craie (Turonien et Sénonien inférieur) de la région Vitry-le-François, Chalons-sur-Marne). Rapp.Inst.Français du Pétrol., Mission Bassin de Paris.

SMOUT A.H. - 1956 - Three new Cretaceous Genera of Foraminifera related to the Ceratobuliminidae. Micropaleontology, vol. 2, n° 4, pp. 335 - 348, pl. I - II.

STONE B. - 1949 - New Foraminifera from the Western Peru. Jour.Pal., vol. 23, n° 1, pp. 81 - 83.

STRAHAN A. - 1891 - On phosphatic Chalk with Belemnitella quadrata at Taplow. Quart.Jour.Geol.Soc.Lond., vol. 47, pp. 356 - 357, 1 pl.

SUBBOTINA N.N. - 1953 - Foraminifères fossiles d'U.R.S.S. : Globigerinidae ; Globorotalidae; Hantkeninidae. Trudy V.N.I.G.R.I., n° 76, pp. 1 - 276, pl. 1 - 41. (Traduction par M. Sigal, n° 2239, June 1960 : Service d'Information Géologique B.R.G.M.).

TEN DAM A. et MAGNE J.
- 1948 - Les espèces du genre de Foraminifères Globorotalites Brotzen.
Rev.Inst.Français,Pétrole et Ann.des Com. liquides, vol. III, N° 8, pp. 222 - 228, fig. I - X .

THALMANN H.E. 1942 - The Genus Globotruncana and its species.
Bull.Amer.Assoc.Petrol.Geol., vol. 27.

THOMAS N.L. and RICE M.E.
- 1931 - Notes on the Saratoga Chalk.
Jour. Pal., N° 4, pp. 316-320

- 1932 - Notes on the Annona Chalk.
Jour. Pal., N° 4, pp. 319-329

TILEV,NUH - 1952 - Etude des Rosalines Maestrichtiennes (genre Globotruncana) du Sus-Est de la Turkie: sondage de Ramandag.
Bull., N° 103, Lab.Géol.Minéral.Géoph. et du Musée Géol. de l'Université de Lausanne (Suisse), pp. 3-101, pl. I - III .

TROELSEN J.C. 1955 - Globotruncana Contusa in the white Chalk of Denmark.
Micropaleontology. vol. I, N° 1, pp. 76-82

- 1955 - On the value of Aragonite tests in the classification of the Rotalidae.
C.C.F.F.R., vol. 6, pt. 1.

TRUJILLO E.F. 1960 - Upper Cretaceous Foraminifera from new Redding, Shasta Country, California.
Journ. Pal., vol. 34, N° 2, pp. 290-346, pl. 43-50.

UPTON C. - 1898 - Chalk under the microscope.
Proc.Cotteswold Nat. Fld.cl., vol. XII, pp. 209-216, pl. A.

VIENNOT P. - 1930 - Sur la valeur stratigraphique des Rosalines.
C.R. Som. S.G.F., pp. 60-62, fasc. 1-2

- 1930 - Considérations nouvelles sur la valeur stratigraphique des Rosalines.
Ibid., fasc. 1-2, pp. 127-129.

VISSER A.M. - 1951 - Monograph of the Foraminifera of the type locality of the Maestrichtian (South Limburg-Netherlands) Leidse. Geol. Meded. Deel. 16, pp. 197-359, pl. I-XI.

WEDEKIND R. - 1938 - Die Foraminiferengliederung der Oberen-kreide Westfalens. Zbl.Min.Geol.Paläont.Abt., B. pp.315-320

- 1940 - Die papillaten Flabellinen der Kreide und die Stufenghederung des Senons. N.Jb.Min.Geol.Paläont., 84, Abt. B. pp. 177 - 204, 3 pl.

WELCH R. & WRIGHT J. - 1902 - Some Cretaceous Foraminifera from North Antrim. Irish Naturalist, vol. XI, pp. 178-180

WETHERELL N.T. - 1859 - Notice of the occurence in flints of small Siliceous nodular Concretions Containing different species of Foraminifera. The Geologist, vol. II, pp. 193-194

WETZEL O. - 1953 - Resumé of Microfossils from Upper Cretaceous Flints and Chalks of Europe. Jour. Pal., vol. 27, Nº 6, pp.800-804

WHITE M.P. - 1928-1929 - Some Index Foraminifera of Tampico Embayment Area of Mexico.

- part. I - 1928 : Jour.Pal. vol.2, Nº 3, pp.177-218, pl.XXVII-XXIX.
- part.II - 1928 : Jour.Pal.vol. 2, Nº 4, pp.280-317, pl. XXXVIII-XLII
- part.III- 1929 : Jour.Pal.vol.3, Nº1 , pp. 30-58, pl. IV-V

WICHER C.A. - 1949 - On the age of the higher Upper Cretaceous of the Tampico Embayment area in Mexico, as an example of the world-wide existence of microfossils and the practical consé-quences arising from this. Bull. Museum d'Hist.Nat. pays Serbe, Ser. A-2, Belgrade.

- 1953 - Mikropaläontologische Besbachtungen in der Höheren borealen Oberkreide besonders im Maestricht. Geol. Jahrb., vol. 68, pp. 1-26

WILLIAMS - MITCHELL E.
- 1948 - The zonal value of Foraminifera in the Chalk of England.
Proc.Geol.Assoc.London, vol. 59, pp. 91 - 112, pl. VIII-IX

WITWICKA E. - 1958 - Micropaleontological stratigraphy of Upper Cretaceous of the Chelm borehole (Lublin Upland)
Inst. Geol. biul. Warszawa, p. 176-232, pl. VIII-XIX, avec résumé en Anglais, pp. 252-267.

WOOD A. - 1948 - Sectioning Small Foraminifera.
Jour. Pal., vol. 22, N° 4, pp. 530.

- 1949 - The structure of the wall of the test in the Foraminifera, its value in classification.
Quart.Jour.Geol.Soc.Lond., vol. 104, pt.2, pp. 229-255, pl. XIII-XV.

YOUNG K. - 1951 - Foraminifera and stratigraphy of the frontier Formation (Upper Cretaceous) Southern Montana.
Jour. Pal., vol. 25, N° 1, pp. 35-68

PLANCHES

PLANCHE I

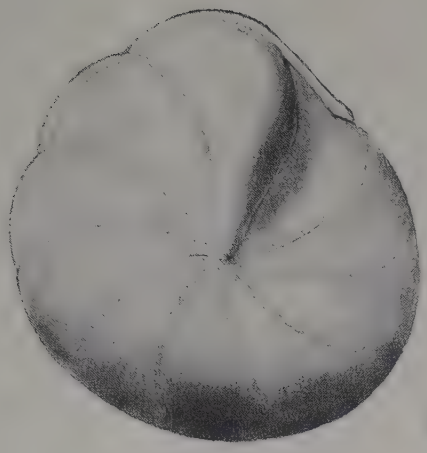
Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 a-c *Globorotalites meudonensis*, n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Meudon..... p. 117

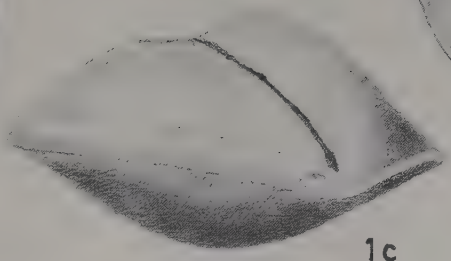
Fig. 2 a-c *Globorotalites micheliniana* (d'Orbigny)
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Méru (Oise)..... p. 119

Fig. 3 a-c *Globorotalites brocardi* n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Ailly ..... p. 123

PL. I

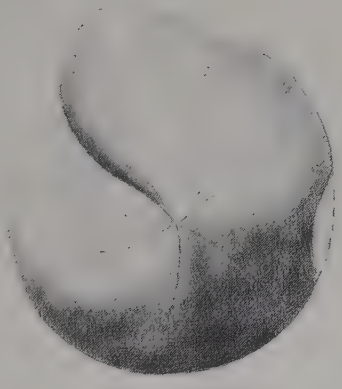


1a

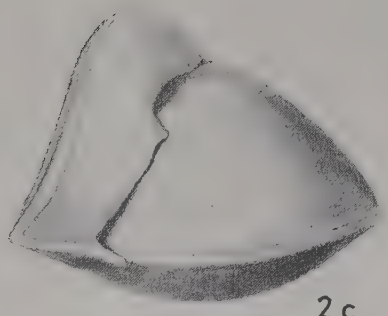


1c

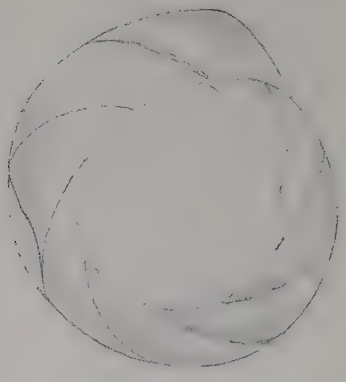
1b



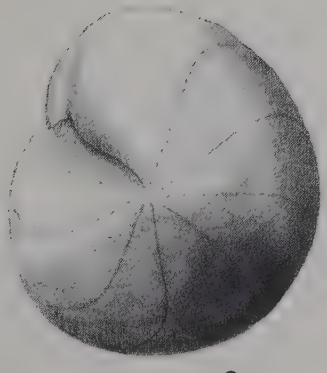
2a



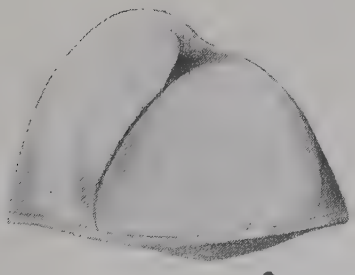
2c



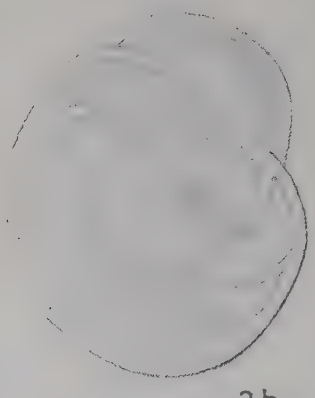
2b



3a



3c



3b

PLANCHE II

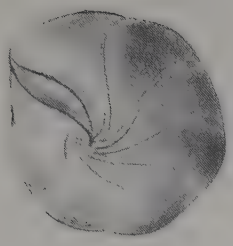
Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 a-c — Globorotalites rarisepta n.sp.
Holotype: a) côté ombilical, b) côté spiral, c) face
Eriksdal (Suède)..... p. 125

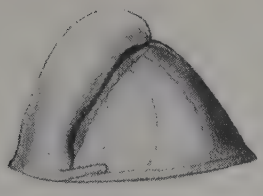
Fig. 2 — Globorotalites rarisepta n.sp.
vue de face. Les Andelys (Château Gaillard)..... p. 125

Fig. 3 a-c — Globorotalites lobatus n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral, c) face. Les Andelys (Château Gaillard)..... p. 128

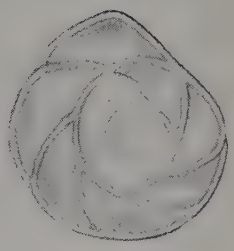
Fig. 4 a-d — Globorotalites jacquei n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral, c) face, d) vue de même individu à 180° de la précédente. Clères..... p. 129



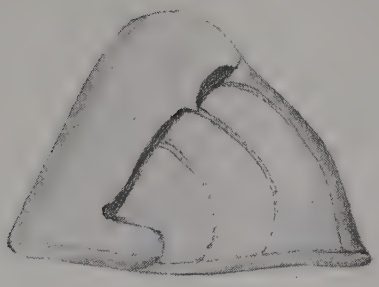
1a



1c

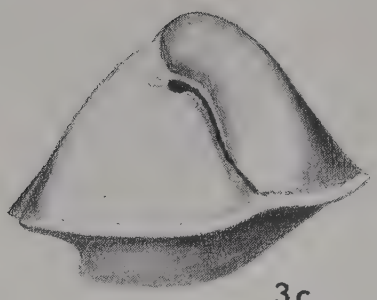


1b



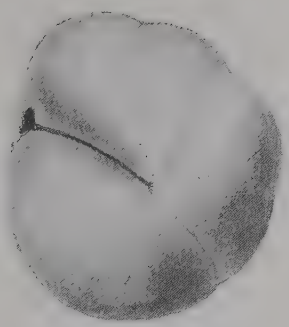
2

3a

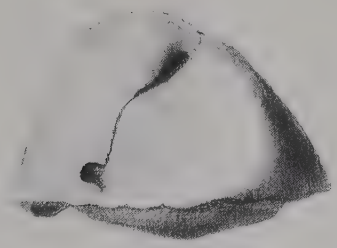


3c

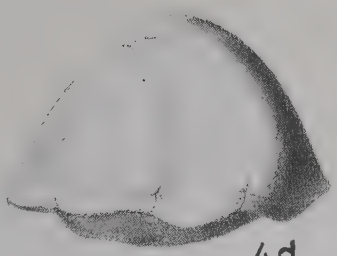
3 b



4a



4c



4d

4 b

PLANCHE III

Grossissement uniforme x 45

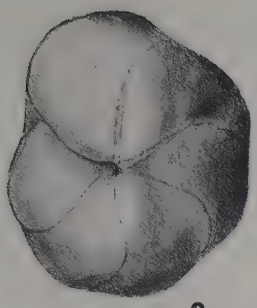
Fig. 1 — Globorotalites conicus (Carsey)
vue de face, Orival..... p. 131

Fig. 2 a-c — Globorotalites conicus (Carsey)
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Orival ..... p. 131

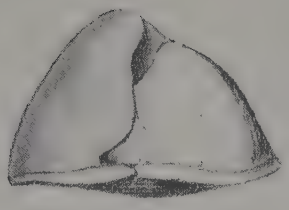
Fig. 3 a-c — Globorotalites conicus (Carsey)
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face . Les Andelys (Château Gaillard)..... p.131

Fig. 4 a-c — Globorotalites rogeri n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face . Maromme..... p. 134

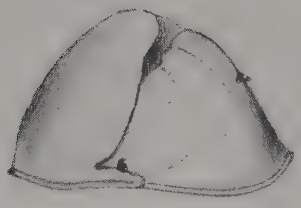
Fig. 5 a-c — Globorotalites reissi n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face . Maromme..... P. 135



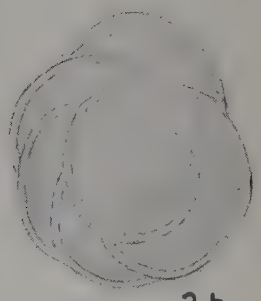
2a



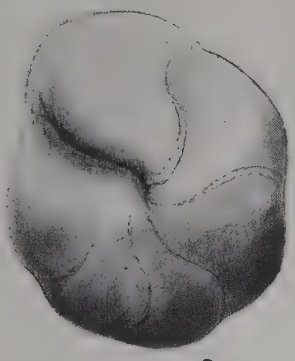
1



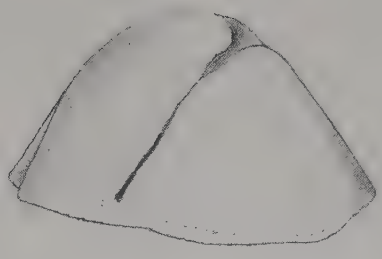
2c



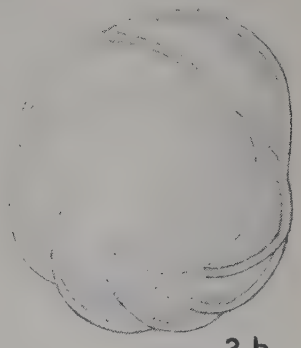
2b



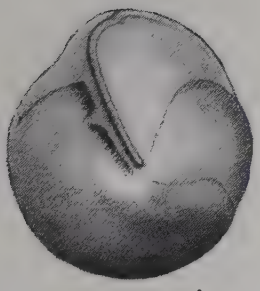
3a



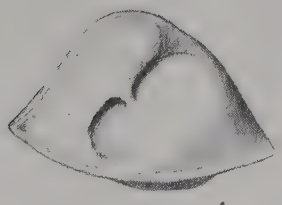
3c



3b



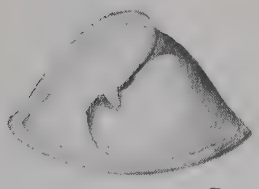
4a



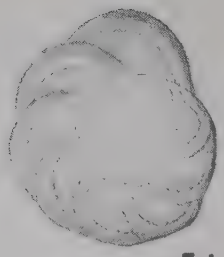
4c

4b

5a



5c



5b

PLANCHE IV

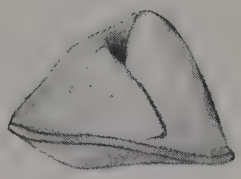
Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 — Globorotalites cushmani n.sp.
vue de face - Les Andelys
(Château Gaillard)..... p. 137

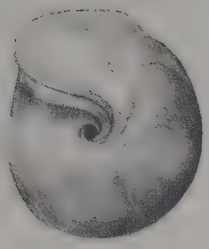
Fig. 2 a-c — Globorotalites cushmani n.sp.
Holotype: a) côté ombilical ,
b) côté spiral, c) face .
Les Andelys (Château Gaillard).... p. 137

Fig. 3 a-c — Globorotalites tronconica n.sp.
a) Côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. St-Adrien ..... p. 139

Fig. 4 -c- — Globorotalites morrowi n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. St-Adrien ..... p. 141

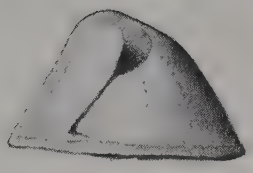


1

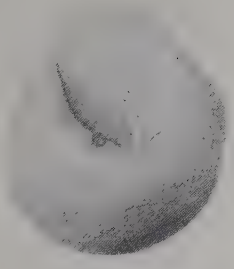


2a

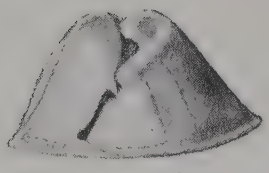
2b



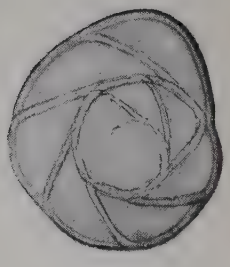
2c



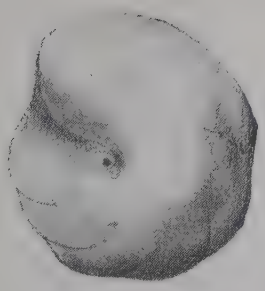
3a



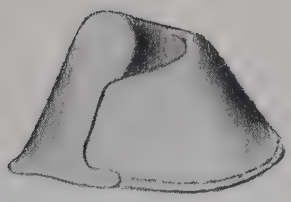
3c



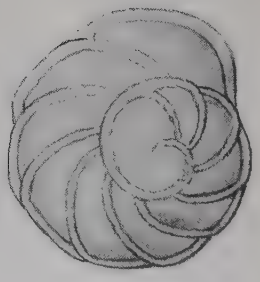
3b



4a



4c



4b

PLANCHE V

Grossissement uniforme x 45

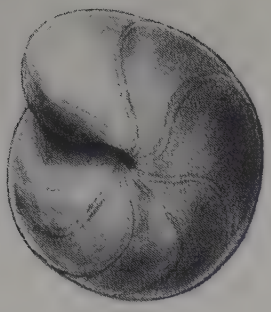
Fig. 1 a-c — Globorotalites post-cushmani n.sp.
Holotype : a) côté ombilical,
b) côté spiral, c) face. Ailly ..... p. 143

Fig. 2 a-c — Globorotalites post-cushmani n.sp.
Paratypoide : a) côté ombilical,
b) côté spiral, c) Face. Ailly..... p. 143

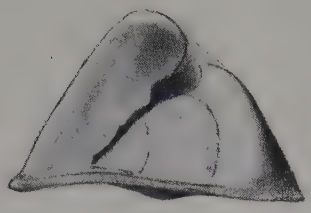
Fig. 3 a-b — Globorotalites laffittei n.sp.
Paratypoide : a) côté ombilical,
b) face. Val de la Haye..... p. 145

Fig. 4 a-c — Globorotalites laffittei n.sp.
Holotype: a) côté ombilical,
b) côté spiral, c) face . St-Etienne-de Rouvray..... p. 145

PL. V

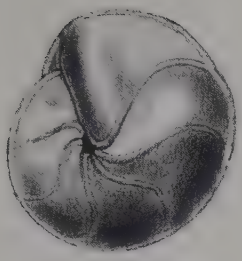


1a

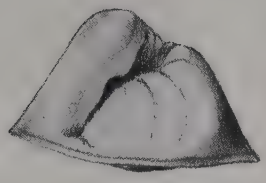


1c

1b

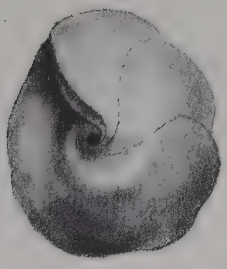


2a

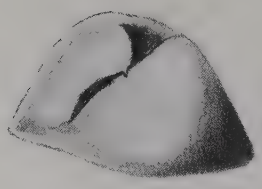


2c

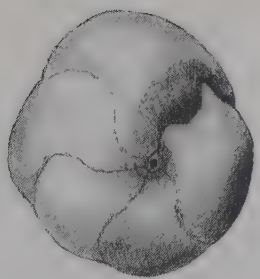
2b



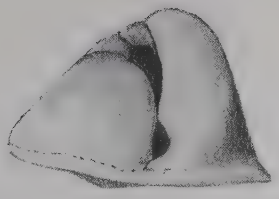
3a



3b



4a



4c

4b

PLANCHE VI

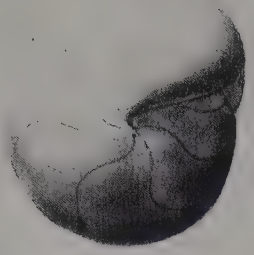
Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 a-c — Globorotalites packeri n.sp.
Paratypoide : a) côté ombilical,
b) face . Ailly ..... p. 147

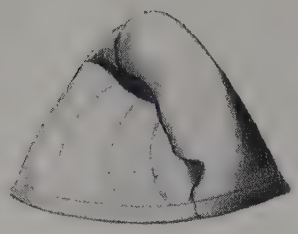
Fig. 2 a-c — Globorotalites packeri n.sp.
Holotype : a) Côté ombilical,
b) côté spiral, c) face. Ailly... p. 147

Fig. 3 a-c — Globorotalites monica n.sp.
Paratypoide : a) côté ombilical ,
b) côté spiral, c) face. Orival.. p. 149

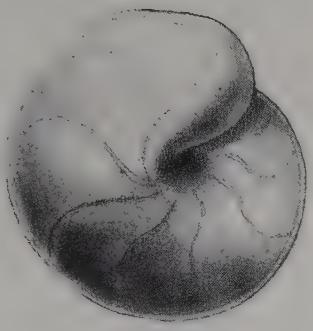
Fig. 4 a-c — Globorotalites monica n.sp.
Holotype : a) côté ombilical,
b) côté spiral, c) face. Ailly... p. 149



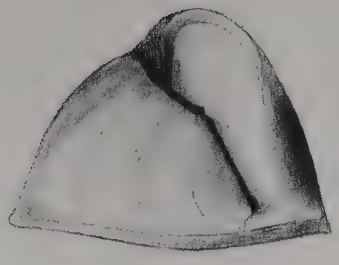
1a



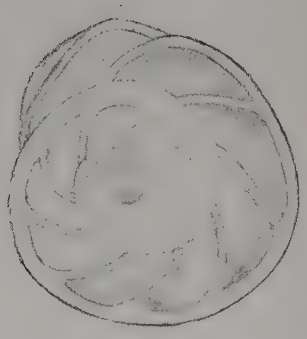
1b



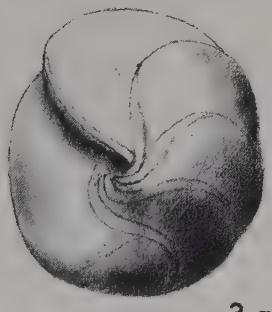
2a



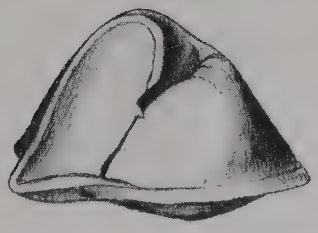
2c



2b

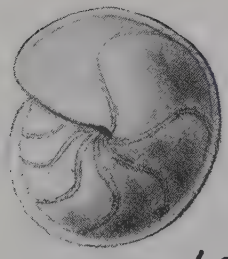


3a

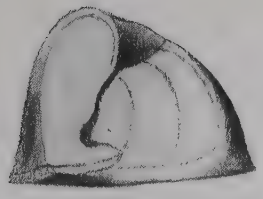


3c

3b



4a



4c

4b

PLANCHE VII

Grossissement uniforme x 45

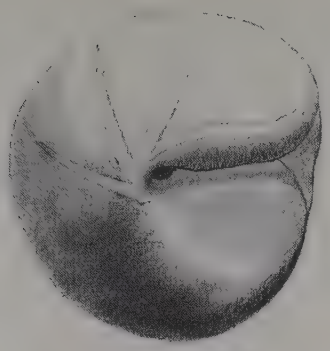
Fig. I — Globorotalites castanyi n.sp.
Paratypoide; côté ombilical.
Canteleu ..... p. 152

Fig. 2 a-c — Globorotalites castanyi n.sp.
Holotype : a) côté ombilical ,
b) côté spiral, c) face.
Les Andelys (Château Gaillard).... p. 153

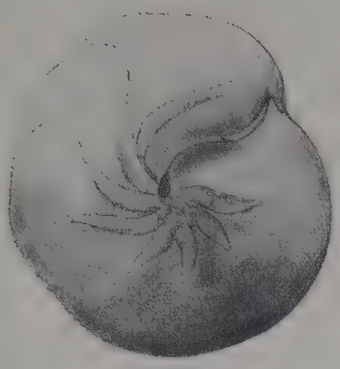
Fig. 3 a-c — Globorotalites cuvillieri n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral
c) face. Les Andelys (Château
Gaillard)..... p. 153

Fig. 4 a-c — Globorotalites lecalvezae n.sp.
Holotype: a) côté ombilical,
b) côté spiral , c) face.
Dieppedalle..... p. 155

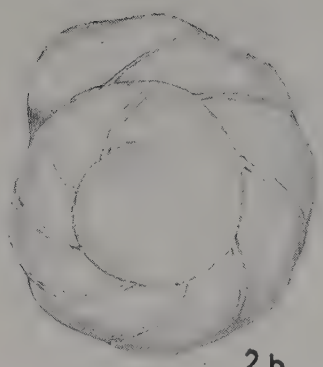
Fig. 5 a-c — Globorotalites lecalvezae n.sp.
Paratypoide : a) côté ombilical,
b) face . Dieppedalle..... p. 155



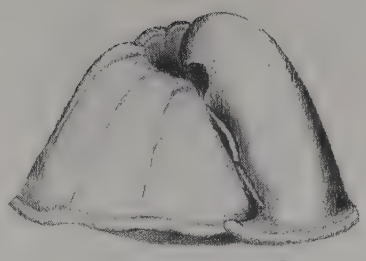
1



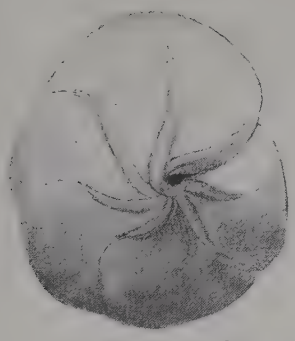
2a



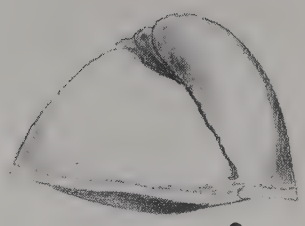
2b



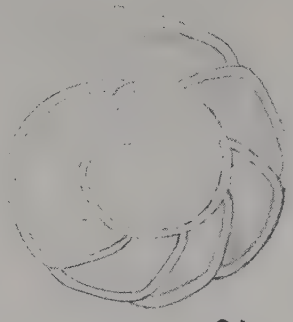
2c



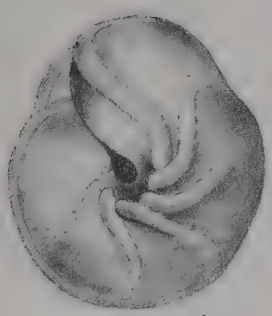
3a



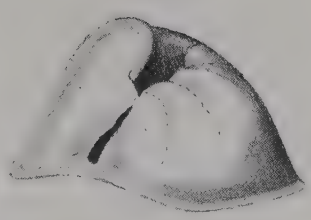
3c



3b

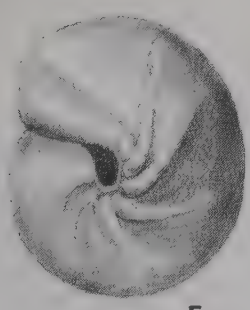


4a

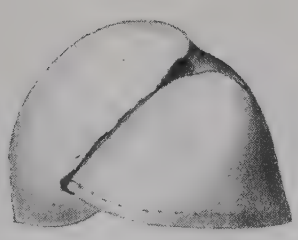


4c

4b



5a



5b

PLANCHE VIII

Grossissement uniforme x 45

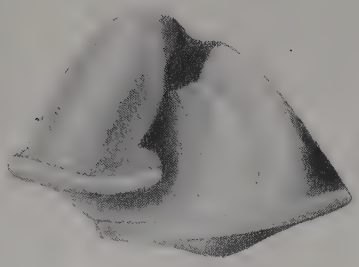
Fig. 1 a-c *Globorotalites catherineae* n.sp.
Paratypoide : a) côté ombilical,
b) côté spiral, c) Face. Ailly.... p. 157

Fig. 2 a-c *Globorotalites catherineae* n.sp.
Holotype : a) côté ombilical,
b) face . Ailly ..... P. 157

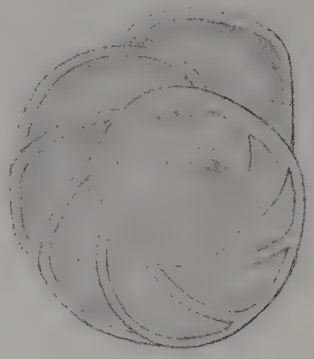
Fig. 3 a-c *Globorotalites isabelleae* n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Ailly..... p. 159

Fig. 4 a-c *Globorotalites leonae* n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Ailly ..... p. 160

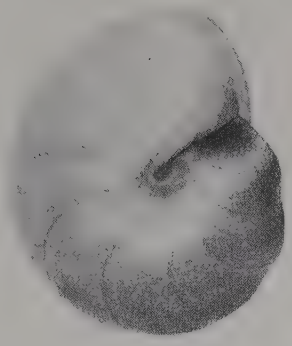
1a



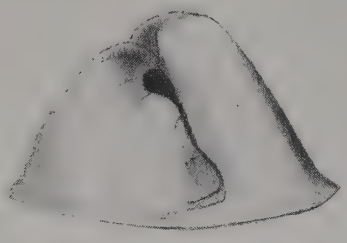
1c



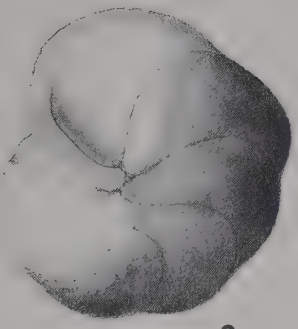
1b



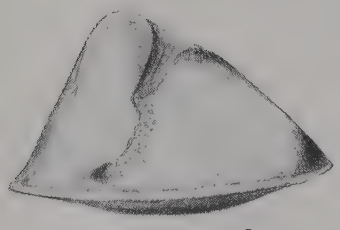
2a



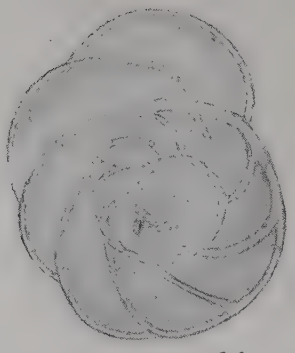
2b



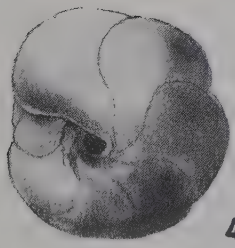
3a



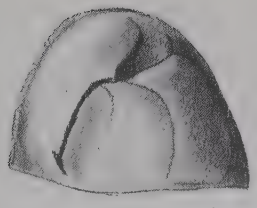
3c



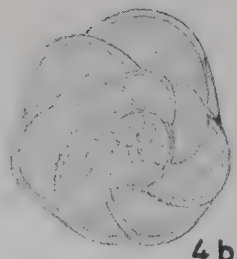
3b



4a



4c



4b

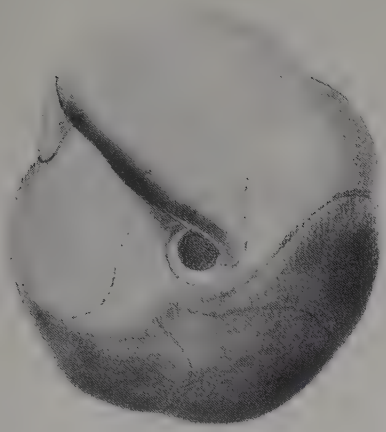
PLANCHE IX

Grossissement uniforme x 45

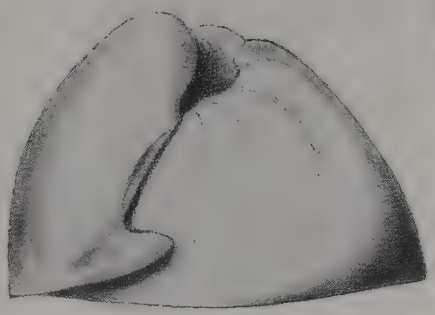
Fig. 1 a-c — Globorotalites d'orbignyi n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Méru (Oise) ..... p. 162

Fig. 2 a-c — Globorotalites alabamensis (Sandidge)
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face . Ailly ..... p. 164

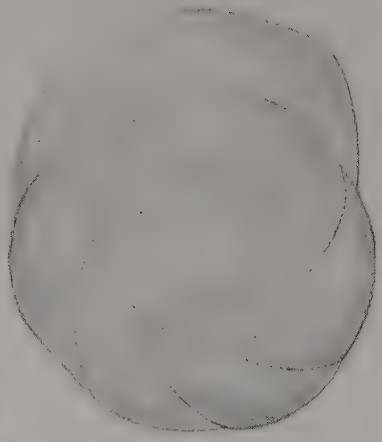
Fig. 3 a-b — Globorotalites alabamensis (Sandidge)
a) côté ombilical, b) face . Ailly.. p. 164



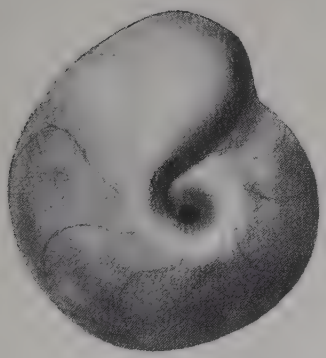
1a



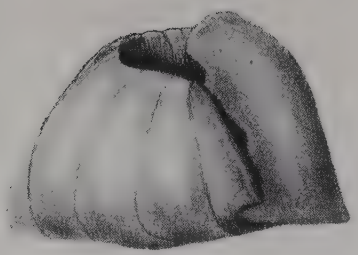
1c



1b

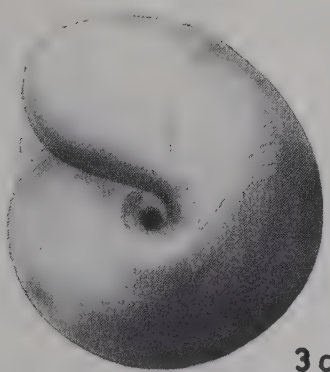


2a

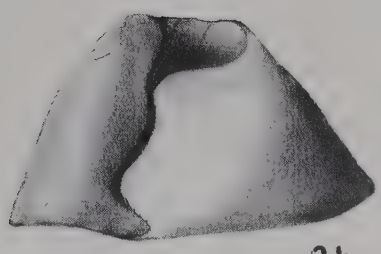


2c

2b



3a



3b

PLANCHE X

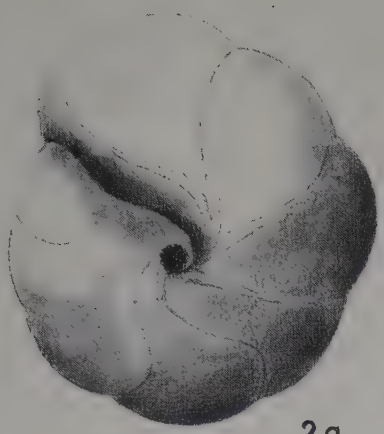
Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 — Globorotalites plummerae n.sp.
Paratypoide , côté ombilical,
Canteleu..... p. 166

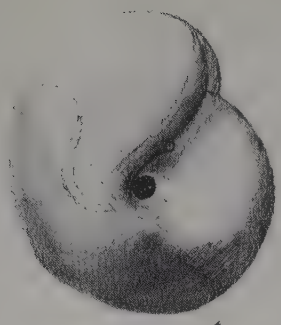
Fig. 2 a-c — Globorotalites plummerae n.sp.
Holotype : a) côté ombilical,
b) côté sîral, c) face. Les Andelys
Château Gaillard..... p. 166

Fig. 3 a-c — Globorotalites dameryana n.sp.
Holotype: a) côté ombilical,
b) côté spiral, c) face. Canteleu. p. 169

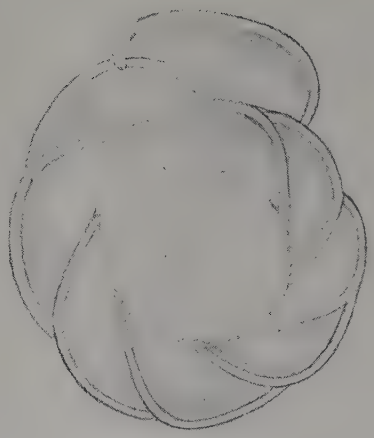
Fig. 4 — Globorotalites dameryana n.sp.
Paratypoide : côté ombilical.
Damery (Marne) ..... p. 169



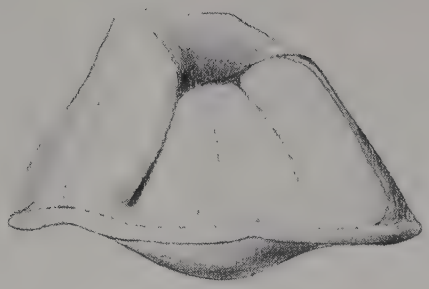
2a



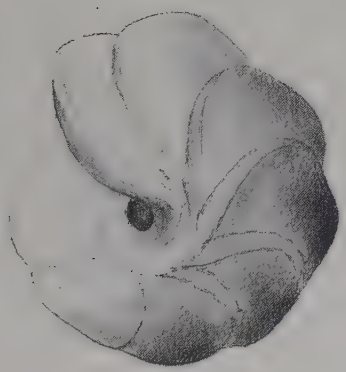
1



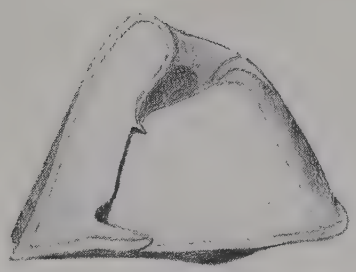
2b



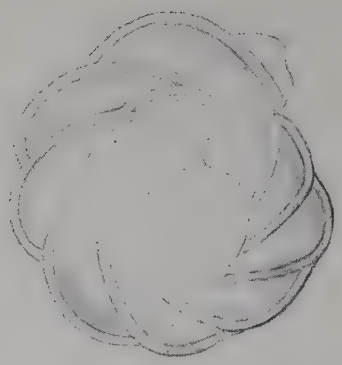
2c



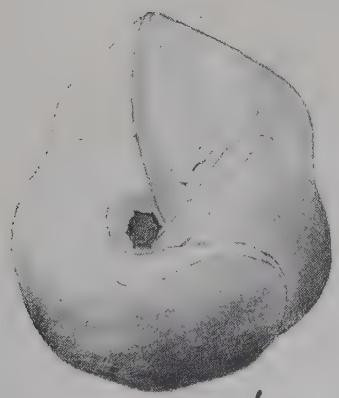
3a



3c



3b



4

PLANCHE XI

Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 a-c Globorotalites mariei n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral
c) face . Saint-Adrien..... p. 171

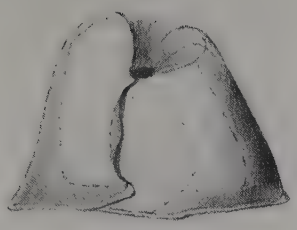
Fig. 2 a-c Globorotalites scanica n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral
c) face. Eriksdal (suède) ..... p. 172

Fig. 3 a-c Globorotalites pruvosti n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral
c) face . Haubourdin (Nord) ..... p. 174

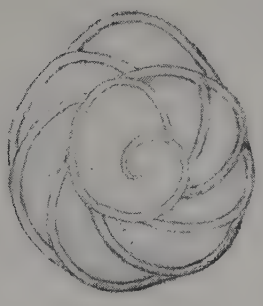
Fig. 4 a-c Globorotalites minuta n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral
c) face . Haubourdin (Nord)..... p. 176

PL. XI

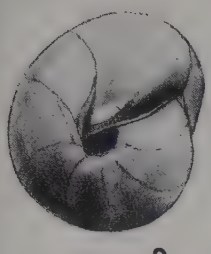
1a



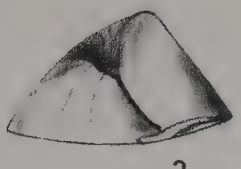
1c



1b

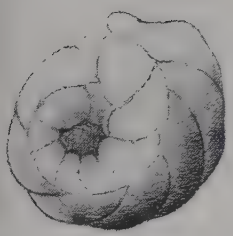


2a



2c

2b

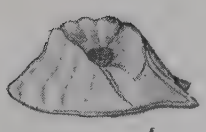


3a

3c

3b

4a



4c

4b

PLANCHE XII

Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 a-c *Pseudovalvulineria cristata* n.sp.

a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face . St-Pierre-les-Elbeuf..... p. 192

Fig. 2 a-c *Pseudovalvulineria brotzeni* n.sp.

a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Cailly ..... p. 193

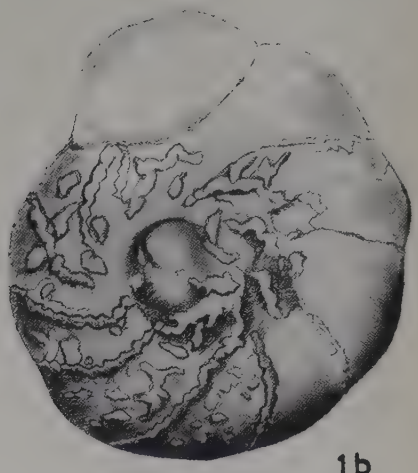
Fig. 3 a-c *Pseudovalvulineria mariei* n.sp.

a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Canteleu ..... p. 195

PL. XII

1a

1c

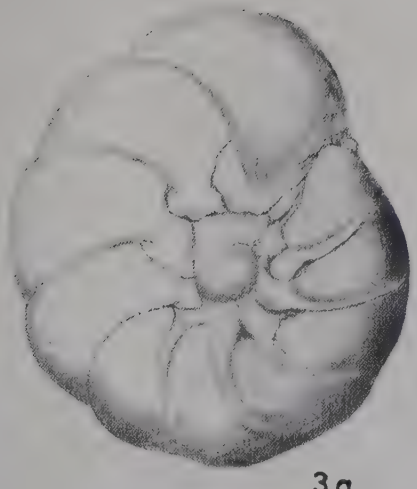


1b

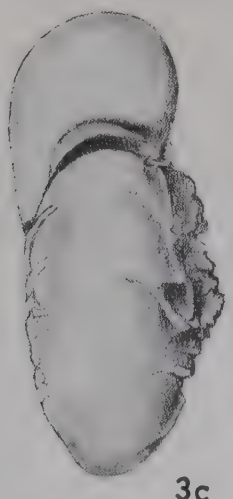
2a

2c

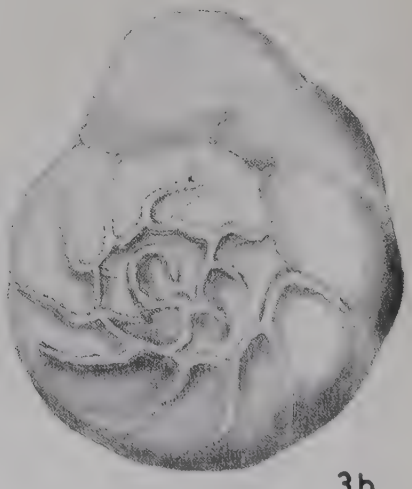
2b



3a



3c



3b

PLANCHE XIII

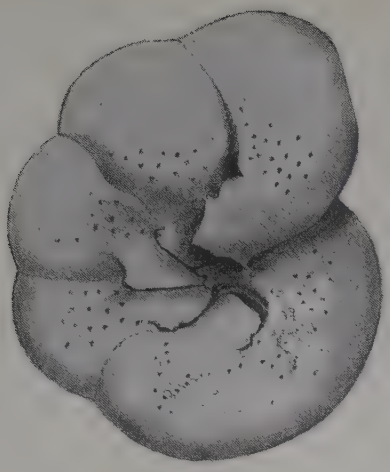
Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 a-c *Pseudovalvulineria eva*, n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face . Canteleu ..... p. 196

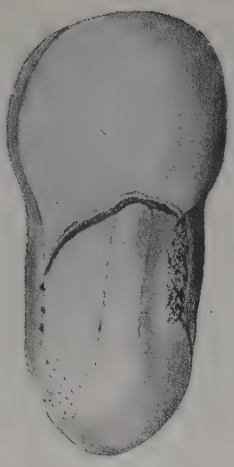
Fig. 2 a-d *Pseudovalvulineria verrucosa* n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face, d) même face sous un éclairage différent. Canteleu ..... p. 198

Fig. 3 *Pseudovalvulineria verruco-suturata*
n.sp. côté spiral. Canteleu..... p. 199

PL. XIII



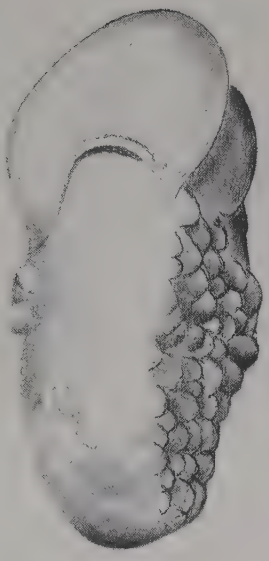
1a



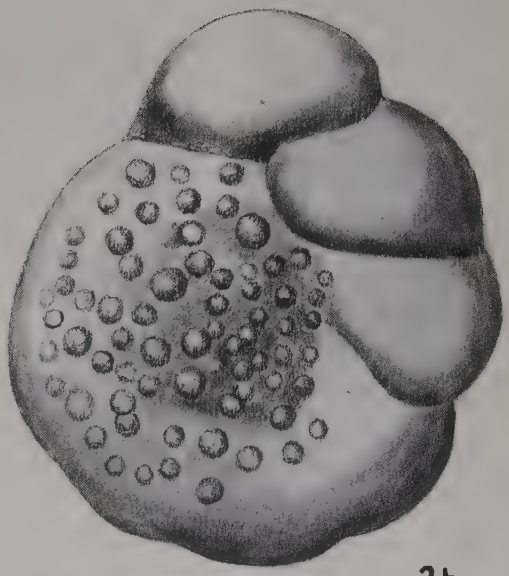
1c

1b

2a



2c



2b

3

2d

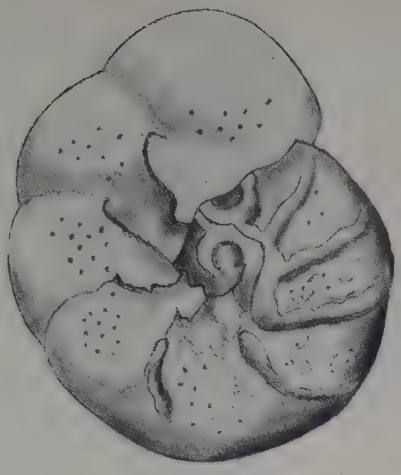
PLANCHE XIV

Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 a-c *Pseudovalvulineria hofkeri* n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Canteleu ..... p. 200

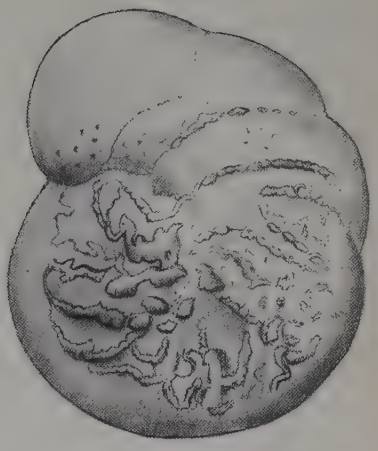
Fig. 2 a-c *Pseudovalvulineria glabra* n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Canteleu ..... p. 202

Fig. 3 a-c *Gavelinopsis laevis* n.sp.
a) côté ombilical, b) côté spiral,
c) face. Canteleu..... p. 205



1a

1c



1b

2a

2c

2b

3a

3c

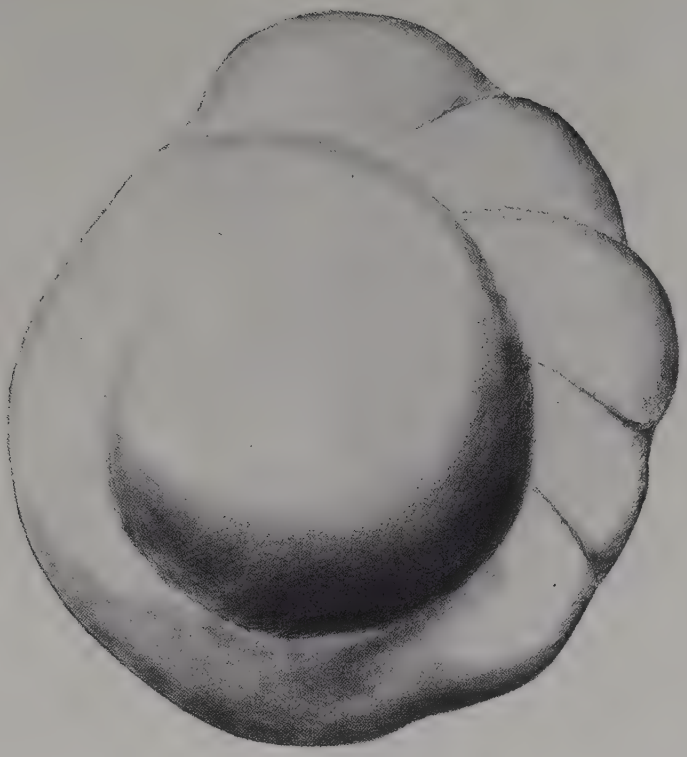
3b

PLANCHE XV

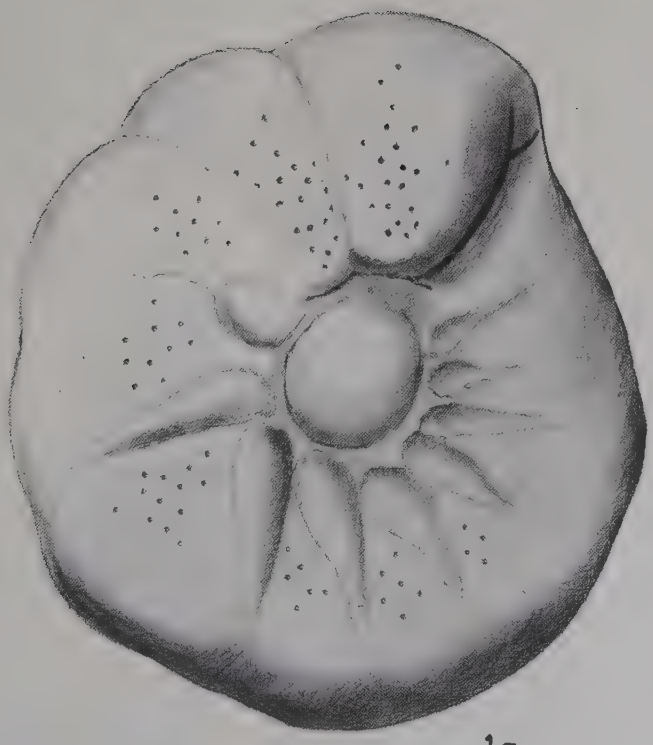
Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 a-c *Gavelinopsis trochus* n.sp.

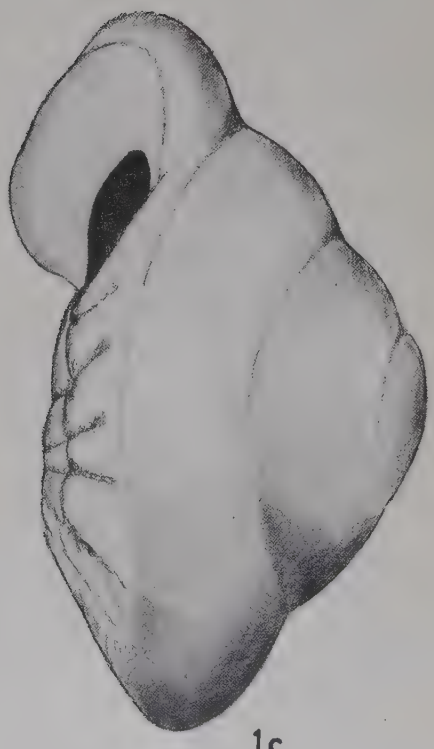
a) côté ombilical , b) côté spiral,
c) face. Ailly ..... p. 206



1b



1a



1c

PLANCHE XVI

Grossissement uniforme x 45

Fig. 1 — Bolivinoides strigillata (Chapman)
Vue de flanc d'un specimen de Cailly... p. 77

Fig. 2 2[a] — Bolivinoides praecursor Reiss,
Vue de flanc et section; Ailly ..... p. 78

Fig. 3 — Bolivinoides rhombodecorata n.sp.
3[a] Holotype, vue de flanc et section ;
4 Paratype, vue de flanc - Meudon ..... p. 79

Fig. 5 — Bolivinoides pustulodecorata n.sp.
Holotype; vue de flanc - Cantiers..... p. 81

Fig. 6 — Bolivinoides delicatula Cushman
Vue de flanc - Méru (Oise)..... p. 82

Fig. 7 — Bolivinoides ellipso-decorata n.sp.
Holotype; vue de flanc - Meudon..... p. 83

Fig. 8 - 9 — Bolivinoides australis Edgell
Vues de flanc de deux specimens d'Ailly p. 84

Fig. 10 — Bolivinoides compressa Reiss,
Vue de flanc - Ailly..... p. 85

Fig. 11-12 — Bolivinoides hiltermanni n.sp.
11 - 11[a] - Holotype, vue de flanc et section. Cantiers
12 - jeune specimen vue de flanc, St-Pierre-les-Elbeuf..... p. 86

Fig. 13 — Bolivinoides laevigata Marie
Specimen vu de flanc - Ailly ..... p. 87

Fig. 14-15 — Bolivinoides austinana Cushman
vues et sections . Cantiers..... p. 88

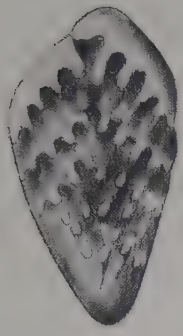
PL. XVI

1

2

3

4



5

2 a

7

3 a

9

6

8

11 a

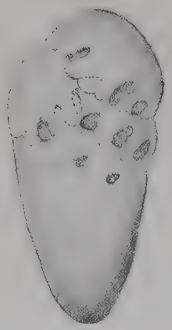
14 a

10

11

13

12



14

15

PLANCHE XVII

Grossissement uniforme x 45

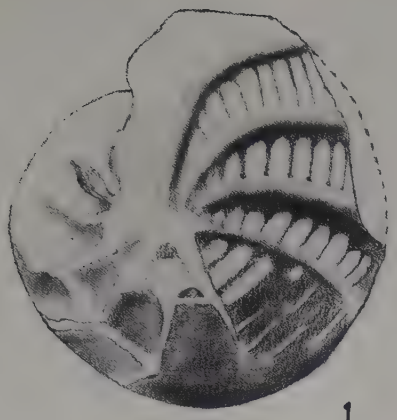
Fig. 1 ?. Cristellaria pseudorbignyi n.sp.
Profil - 'Ailly ..... p. 73

Fig. 2 a-c Cristellaria pseudorbignyi n.sp.
a) profil, b) face - Ailly ..... p. 73

Fig. 3 Cristellaria carmena n.sp.
Holotype; profil - Ailly ..... p. 72

Fig. 4 a-c Cristellaria carmena n.sp.
Paratypoide : a) profil, b) face.
Ailly ..... p. 72

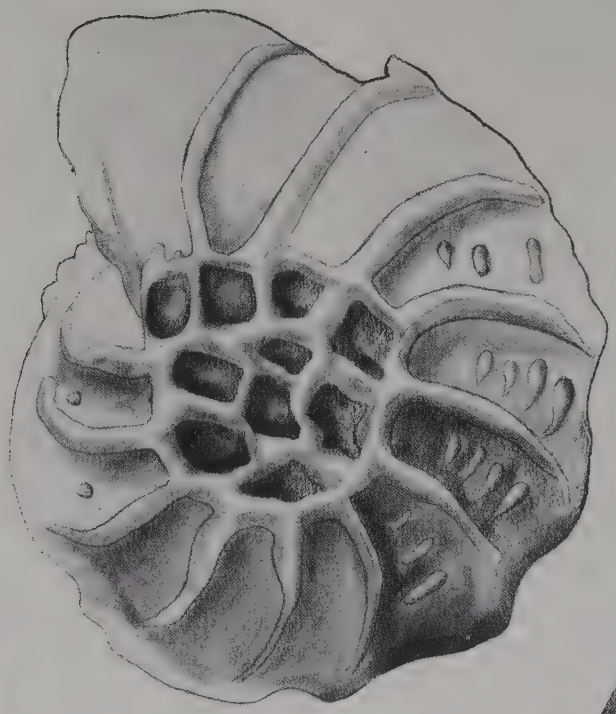
PL. XVII



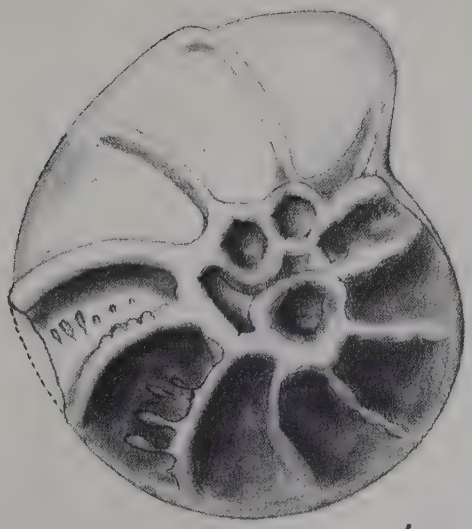
1

2b

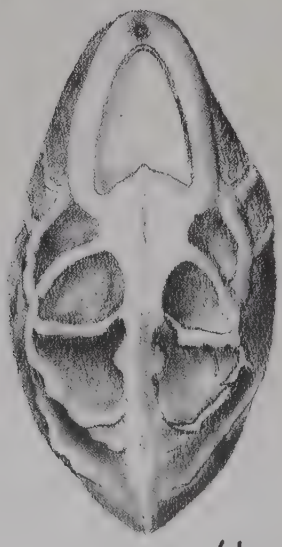
2a



3



4a



4b

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNEES PAR LA FACULTE

FORAMINIFERES DE L'INDE : ETAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES

Vu et approuvé :
Bordeaux, le 2 Décembre 1962
Le Doyen de la Faculté des Sciences
G. BRUS

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Bordeaux
J. BABIN